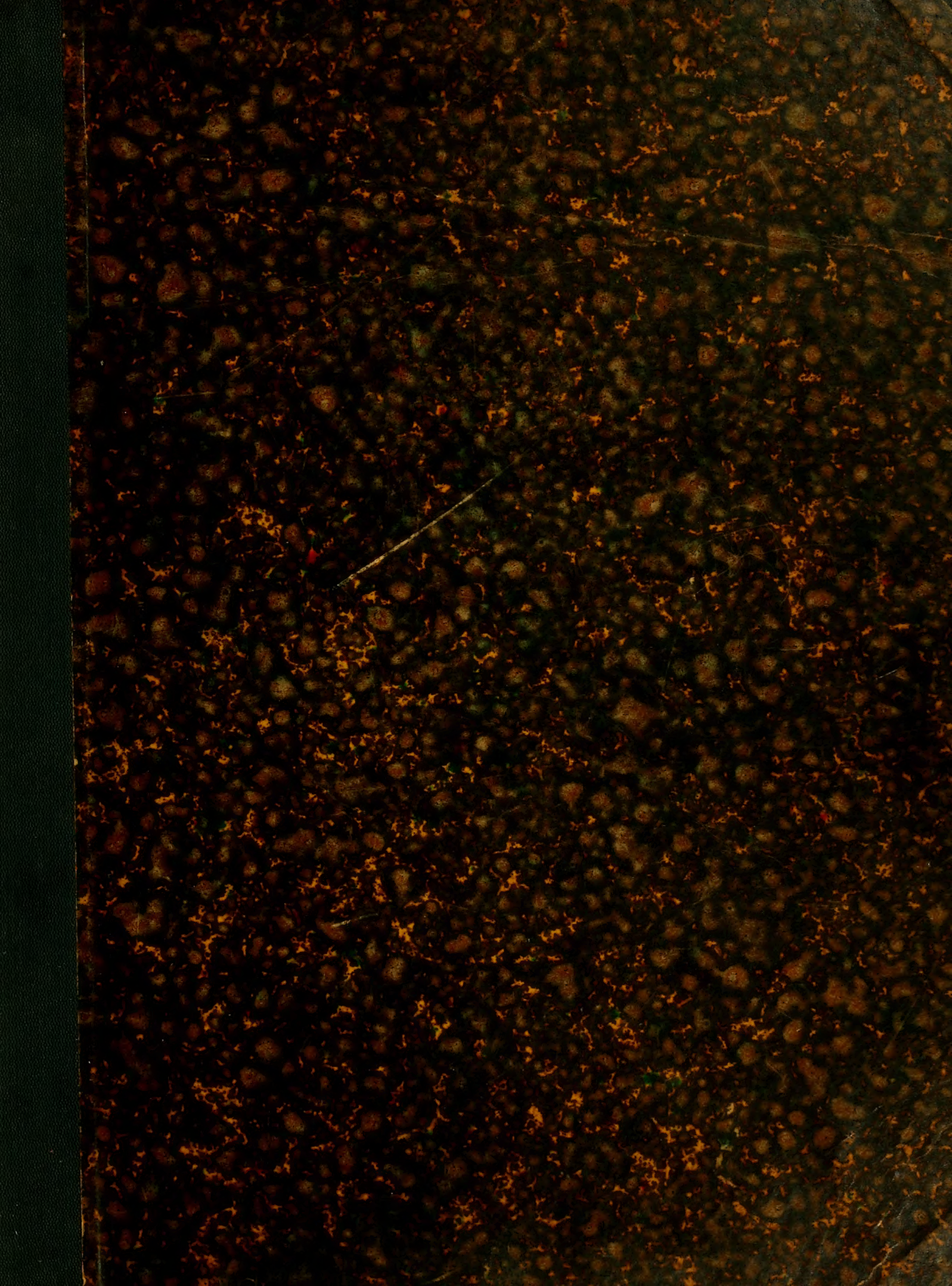
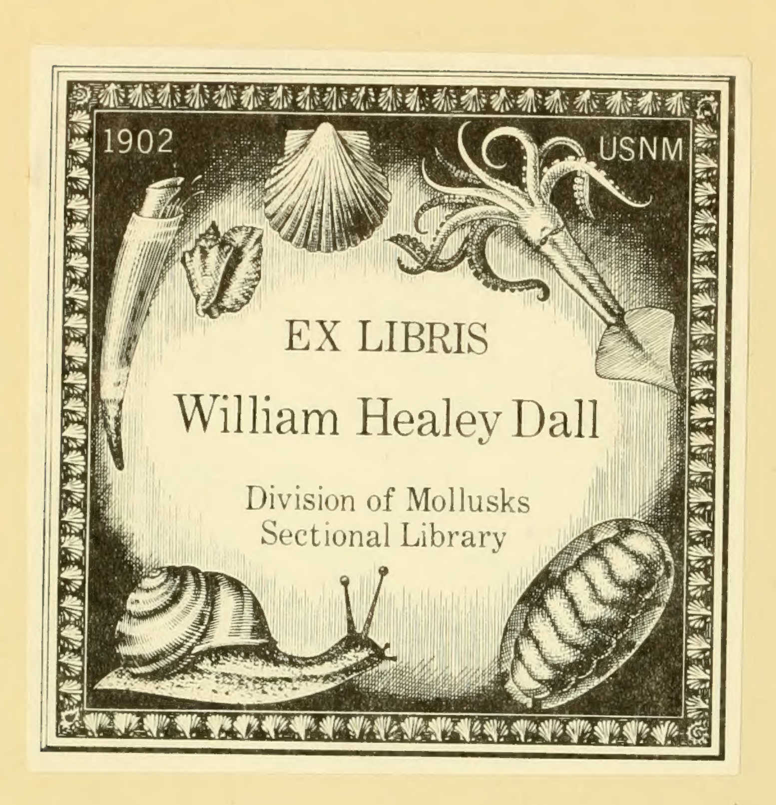



1902
USNM
EX LIBRIS
William Healey Dall
Division of Mollusks
Sectional Library



Professor C. Chun
hochachtungsvoll
d. Verf.

STUDIEN

ÜBER

DOCOGLOSSE UND RHIPIDOGLOSSE PROSOBRANCHIER

NEBST BEMERKUNGEN ÜBER DIE

PHYLETISCHEN BEZIEHUNGEN DER MOLLUSKEN UNTEREINANDER

VON

DR. BÉLA HALLER
IN HEIDELBERG

MIT 12 TAFELN UND 6 TEXTFIGUREN

LEIPZIG
VERLAG VON WILHELM ENGELMANN
1894.



STUDIEN

ÜBER

DOCOGLOSSE UND RHIPIDOGLOSSE PROSOBRANCHIER

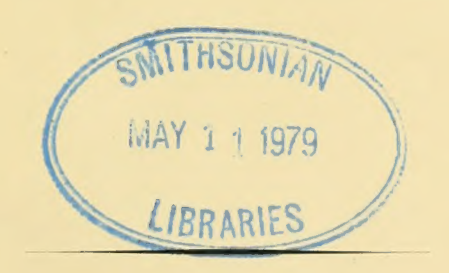
NEBST BEMERKUNGEN ÜBER DIE

PHYLETISCHEN BEZIEHUNGEN DER MOLLUSKEN UNTEREINANDER

VON

DR. BÉLA HALLER
IN HEIDELBERG

MIT 12 TAFELN UND 6 TEXTFIGUREN



LEIPZIG
VERLAG VON WILHELM ENGELMANN
1894.

Druck der kgl. Universitätsdruckerei von H. Stürtz in Würzburg.

HERRN

PROFESSOR CARL GEGENBAUR

IN

AUFRICHTIGER VEREHRUNG UND DANKBARKEIT

GEWIDMET

VOM VERFASSER.



Vorwort.

Nachdem ich mich seit einer Reihe von Jahren mit dem Studium der Prosobranchier beschäftigt, wurde es mir endlich zum Bedürfnis, diese Untersuchungen bis zu einem gewissen Grade abzuschliessen, die Ergebnisse zu einem ganzen zu vereinigen und sie mit voller Berücksichtigung des augenblicklichen Standes der Molluskenmorphologie in der Betrachtung der Stammesgeschichte der Weichthiere zu verwerthen. Zahlreiche Arbeiten, welche zumeist in die Zeit meiner eigenen Thätigkeit über Mollusken fallen, verhalfen mir dazu, mich zu einem allgemeineren Gesichtspunkte zu erheben, als mir dies sonst möglich gewesen wäre. Vieles, besonders von dem im allgemeinen Theile Dargestellten, ist somit als gemeinsame Errungenschaft zu betrachten. Bei der Abfassung des allgemeinen Theiles musste ich manchen Mangel in unserer Kenntnis von den Mollusken empfinden. Als eine solche Lücke ist der beinahe völlige Mangel der Ontogenie der Organe der Rhipidoglossen, aber auch der Opisthobranchier zu bezeichnen. Wie dringend es erscheint, besonders diese Lücke in der Kenntnis der Mollusken auszufüllen, wird beim Lesen vorliegender Schrift öfters fühlbar werden. Wir müssen das Vorhandensein dieser Unkenntnis in der Ontogenie der Rhipidoglossen und Docoglossen, so weit sie sich auf die spätern Larvenstadien bezieht, sehr beklagen; wissen wir ja über die Ontogenie der ältesten Rhipidoglossen, mit Ausnahme einiger Larvenstadien der Fissurella, so viel wie gar nichts. Und doch gibt selbst die Entwicklungsgeschichte der ältesten Taenioglossen noch Fingerzeige ab.

Empfindlich berührten mich auch die mangelhaften anatomischen Kenntnisse von den bibranchen Docoglossen (Propilidium). Damit ist uns zur Zeit ein wichtiger Factor bei phyletischen Betrachtungen genommen. Denn bezieht sich einerseits dieser Mangel in unserem Wissen zunächst nur auf die Docoglossen, so dürfte möglicherweise in Folge davon auch ein Kettenglied in der geraden Entwicklungsreihe fehlen. Zu dieser

Annahme zwingt uns der Umstand, dass unter den aberrant gewordenen Docoglossen die monobranchen Formen noch sehr ursprüngliche Verhältnisse gewahrt haben.

Indem ich hier die Mängel unserer Kenntnisse auf dem Gebiete der Mollusken zu skizziren versuchte und mich der Hoffnung hingebe, dass diese bald gehoben werden mögen, bin ich mir wohl bewusst, dass auch die vorliegende Arbeit nur ein bescheidener Beitrag zur Lehre der Mollusken ist. Immerhin glaube ich, dass Manches, was bisher theoretisch mehr oder weniger vorausgesetzt wurde, durch diese Arbeit zur Gewissheit erhoben wird.

Heidelberg, im October 1893.

B. Haller.

Inhaltsverzeichnis.



1. Specieller Theil.

I. Docoglossen.

A. Monobranchen.

Von diesen Formen untersuchte ich Scutellina galathea, Lam., zwei Arten der Gattung Lottia und auf einzelne Punkte hin auch Scurria scurra, Lesson. Da von den zwei Formen der Gattung Lottia, Gray und der Scuria nur wenige Exemplare in der Sammlung der italienischen Corvette Vettor Pisani sich vorfanden, von Scutellina galathea dagegen mehrere Thiere mir zur Verfügung standen, so war es trotz der geringen Grösse der Scutellina gebotener, diese zur ausführlicheren Untersuchung zu verwenden. Dabei war es noch ein grosser Vortheil, dass die Exemplare dieser Form wegen ihrer guten Conservirung zu Querschnitten geeignet waren, was die Untersuchung wesentlich förderte. Die grösseren Exemplare von Scutellina, sowie jene der zwei Lottien wurden dann theils zu makroskopischen Präparaten verwendet, theils zur Injection des Gefässsystemes benützt. Da diese Formen die grösste Uebereinstimmung bezüglich ihres Baues aufwiesen, so hielt ich es bei der Beschreibung für angezeigt, das an ihnen Beobachtete gemeinsam zu behandeln.

Viele Exemplare dieser Monobranchen, wie auch Nacella wurden vom Linien-Schiffslieutenant Chierchia auf Mocrocystis gefunden. Diese Thatsache stellt scheinbar den von mir oft betonten Einfluss des Felsenlebens auf die Ausbildung einer napfförmigen Schale in Frage. Aber nur scheinbar, denn das Leben auf dem dichten Saragassum, das diesen Thieren als feste Unterlage dient, unterscheidet sich durch nichts vom Leben auf dem Felsen. Auch diese Docoglossen können ebensowenig, als die felsenbewohnenden Formen, der Verfolgung auf andere Weise, wie durch das Festsaugen an die Unterlage und vollständige Zudeckung des weichen Körpers durch das napfförmige Gehäuse, entgehen. Thatsächlich findet man an der Fusssohle der conservirten Thiere oft Fetzen von Macrocystis so fest angezogen, dass es eines gewissen Kraftaufwandes bedarf, dieselben loszulösen.

Das Nervensystem.

Dieses wurde in toto bei L. viridula untersucht, wozu sie wegen ihrer beträchtlichen Grösse gut geeignet war. An Querschnitten konnte ich mich dann bei Scutellina vergewissern, dass die Verhältnisse bei ihr mit jenen von Lottia auffallend übereinstimmen. Die Cerebralganglien (Fig. 1, *C*) bestehen aus einer spindelförmigen Verdickung, die nach innen der Unterlippe zu gekehrt, je einen gangliösen Fortsatz (*y*) besitzen. Dieser, welcher ganz innig mit dem übrigen Cerebralganglion verwachsen und mit ihm nicht etwa bloss durch eine Commissur verbunden ist, endigt medianwärts abgerundet. Aus seinem vorderen Ende tritt je ein starker Nerv für die Unterlippe ab, welcher theilweise auch den Boden der vorderen Mundhöhle versorgt (*ln*). Weder an Totalpräparaten noch an Querschnitten konnte ich beobachten, dass die Hauptstämme der beiderseitigen Nerven medianwärts untereinander anastomisirt hätten. Was das Verhalten ihrer feinsten Aeste betrifft, so weiss ich nicht anzugeben, ob der medianste unter ihnen nicht etwa dem der anderen Seite fest anlagert.

Aus dem inneren Abschnitte der Cerebralganglien, wie ich jenen Fortsatz von nun an nennen will, tritt hinter jenem beschriebenen Nerven die Commissur (*cm*) zu den vorderen Eingeweideganglien (*veig*) ab.

Der spindelförmige Abschnitt des Cerebralganglion geht nach vorne zu allmählich in die Cerebralcommissur (*cc*) über. Aus seinem hinteren Theile treten die Cerebropleural- und Cerebropedalcommissuren ab. Seine obere Fläche verlassen zu vorderst getrennt voneinander der Seh- und Fühlernerv, dann zwei bis drei Nerven an die Kopfhaut und endlich zu innerst drei feinste Nerven an die Buccalmuskulatur.

Die Cerebralcommissur ist auffallend lang und zieht, der Oberlippe nach innen zu fest angelagert, in schönem Bogen von einem Cerebralganglion zu dem anderen. Aus jeder seiner Hälften treten drei bis vier Nerven in die Oberlippe ab.

Die vorderen Eingeweideganglien (*veig*) haben, ähnlich wie bei den Rhipidoglossen, eine hufeisenförmige Form, mit nach vorne zu verdickten Enden. Die beiden seitlichen Hälften hängen durch keine commissurale Verbindung untereinander zusammen, sondern die der einen Seite geht ohne irgend eine rein faserige Unterbrechung continuirlich in die der anderen über. Die Nerven der vorderen Eingeweideganglien verhalten sich durchaus so, wie ich es seiner Zeit für Placophoren und Rhipidoglossen ausführlichst beschrieben habe. Nach unten zu wird der Schlundring durch das Pleuropedalstück abgeschlossen, welches sich folgendermassen verhält. Jederseits senkt sich die Cerebropleuracommissur in ein Pleuralganglion (*rpg*, *lpg*) ein. Da das linke Pleuralganglion etwas mächtiger wie das rechte ist, so ist die linke Cerebropleuralcommissur kürzer als die rechte. Da ferner die beiden Pleuralganglien mit den Pedalsträngen nicht durch histologisch gesonderte Commissuren zusammenhängen, sondern, ähnlich wie bei den Rhipidoglossen, mit denselben noch innig verwachsen sind, so lässt sich ihre

Abgrenzung jenen gegenüber äusserlich genau nicht feststellen. Immerhin sind wir nach histologischen Beobachtungen bei den Rhipidoglossen[1]) berechtigt, den Beginn der Pedalstränge äusserlich von derjenigen Stelle an uns zu denken, an welcher die beiden seitlichen Hälften durch den Abschluss des unteren Schlundringes zusammenhängen. Dieser Zusammenhang wird wiederum nicht durch eine einfache commissurale, sondern durch eine solche nervöse Verbindung (*vq*) hergestellt, die innerlich aus Fasermasse und centrales Nervennetz, corticalwärts durch Ganglienzellschichte gebildet wird. Letztere geht ganz continuirlich in jene des pleuropedalen Abschnittes über, und somit wird es abermals unmöglich hier eine Abgrenzung zu constatiren. Vorn, vor dem pleuralen Abschnitte senkt sich jederseits die Cerebropedalcommissur in den pleuropedalen Abschnitt ein, und da diese Stelle der beiden seitlichen Hälften in derselben Querebene liegt, so sind die beiden Commissuren gleichlang. An der Stelle dieser Verbindung der Cerebropedalcommissur mit dem Pleuropedaltheil liegt letzterem nach innen zu jederseits das Gehörorgan (*oc*) auf. Aus dem Mittelstück zwischen den beiderseitigen Pleuropedaltheilen tritt medianwärts jederseits ein feiner Nerv ab, der nach vorne bis unterhalb der Radula an dem Boden der Mundhöhle verfolgbar ist, woselbst er sich in ein kleines Ganglion einsenkt. Diese beiderseitigen Ganglien (*s*) sind miteinander durch eine äusserst kurze Commissur verbunden und versorgen mit ihren feinsten Nerven ein Sinnesorgan in der Mundhöhle, welches ich seiner Zeit bei den Placophoren als Subradularorgan ausführlichst beschrieben habe[2]).

Lateralwärts biegen sich die Pleuralganglien nach aussen und hinten, und gehen dann allmählich schmäler werdend in die Mantelstränge (*mn*) über. Aus der vorderen Seite dieser Umbiegungsstelle treten zwei bis drei feine Nerven (*n,n'*) nach vorne zu in den oberhalb des Kopfes gelegenen Manteltheil ab. Ferner tritt aus der inneren Seite der Biegung jederseits ein feiner Nerv (*p,p'*) ab, dessen Verlauf mir unbekannt blieb.

Bevor ich in der Beschreibung fortfahre, will ich die Mantelstränge, welche die direkte Fortsetzungen der Pleuralganglien sind, genauer schildern. Diese den Pedalsträngen an Dicke bedeutend nachstehend, sind nicht als einfache Nerven, welche ausschliesslich Nervenfasern führen, aufzufassen, sondern werden gleich den Pedalsträngen von centraler Fasermasse, welche allerdings zum grössten Theile Längsfasern in sich schliesst, und von corticalen sporadischen Ganglienzellen gebildet. Doch kommt in diesem Verhalten das Bestehen deutlich zum Ausdruck, die Ganglienzellen auf ein möglichstes Minimum zu reduciren, was daraus ersichtlich ist, dass auf einem Querschnitte selten mehr als drei bis sieben Ganglienzellen anzutreffen sind. Reicht diese geringe Zahl von Ganglienzellen auch nicht dazu aus, eine corticale Umhüllung um die Fasermasse zu bilden (Fig. 16), so beweist ihr blosses Vorhandensein, besonders bei

---

[1]) B. Haller, „Untersuchungen über marine Rhipidoglossen", II. Th. Morph. Jahrd. Band XI.

[2]) B. Haller, „Die Org. d. Chitonen der Adria", II. Th. Arb. a. d. zool. Inst. zu Wien. Tom. V.

Berücksichtigung der phyletischen Abstammung des Stranges, dass dasselbe nicht für einen blossen Nerven zu halten ist. Ein anderes phyletisch wichtiges Verhalten der Mantelstränge möge hier noch mitgetheilt werden. Nachdem sie die Pleuralganglien verlassen haben, lagern sie an der inneren Seite der Mantelrandvene und so ziehen sie längs der Anheftungsstelle des Mantelrandes (Figg. 40, 41), zu dem hinteren Körperende hin. Hier gehen die beiderseitigen Mantelstränge continuirlich ineinander über (Fig. 1). Während ihres Verlaufes lassen sie zweierlei Nerven aus sich abtreten. Erstens sind es solche, welche in ziemlich bestimmten Intervallen (Fig. 1, *a*) sich in den Mantelrand begeben, zweitens solche, die nach innen den Strang verlassen, um sich in den Fuss zu begeben. Ich glaube, dass die meisten von den letztgenannten Nerven den hufeisenförmigen Schalenmuskel innerviren, doch fand ich auch solche unter ihnen, welche sich bis zu dem Pedalstrange der gleichen Körperhälfte begeben und sich mit diesem verbinden (Figg. 1, 19, π). Ich bin leider nicht in der Lage, die Zahl dieser wichtigen Verbindungen genau angeben zu können. An einem grossen Exemplare von L. viridula fand ich am vorderen Körperabschnitte linkerseits zwei und rechterseits eine solche Verbindung.

Die Commissuren zu den hinteren Eingeweideganglien sind in Folge der geringen Länge der Kiemenhöhle eben so kurz wie bei den cyclobranchen Docoglossen. Die Supraintestinalcommissur ist um etwas kürzer als die Subintestinalcommissur und verlässt das rechte Pleuralganglion an dessen hinterer convexer Seite (*c.sp*). An ihrer Abgangsstelle führt sie noch einige Zeit Ganglienzellen. Sie begibt sich nach links zu dem Supraintestinalganglion. Von letzterem konnte ich einen mächtigeren Nerven bis an das linke Geruchsorgan, einen schwächeren bis an die Kieme und einen noch schwächeren bis an den Vorhof des Herzens verfolgen, welche sie innervirten.

Die Subintestinalcommissur (*c.sub*) zweigt vom linken Pleuralganglion an dessen innerer Seite ab, in gleicher Höhe mit der Lage der linken Otocyste und begibt sich unter dem Darme nach rechts zum Subintestinalganglion. Letzteres wird durch zwei kurze Commissuren mit den beiden Intestinalganglien verbunden.

Da das Verbindungsstück zwischen den beiderseitigen Hälften des pleuropedalen Abschnittes länger ist als bei den cyclobranchen Docoglossen, so ergibt sich daraus, dass auch die beiden Pedalstränge anfangs weiter auseinander lagern als bei jenen. Bis etwa zur Mitte des Fusses divergiren sie untereinander, um von dort an bis nach hinten untereinander zu convergiren. Letzteres Verhalten geht jedoch nie soweit, dass die beiden Pedalstränge an ihrem Ende so nahe aneinander zu liegen kämen, wie etwa bei ihrem Beginne. Die Pedalstränge liegen weiter auseinander als die der Placophoren und Rhipidoglossen, in Folge dessen denn auch die sie verbindenden Commissuren eine bedeutendere Länge aufweisen. Die Zahl dieser Quercommissuren dürfte zwischen 8 und 10 schwanken. Die Letzte unter ihnen ist die stärkste. Ihre quere Anordnung wird dadurch gestört, dass öfter zwei hintereinander gelegene noch

untereinander verbunden sind. Die Pedalstränge besitzen die bei den Rhipidoglossen und Neotaenioglossen sich vorfindende Lateralfurche nicht und gleichen in dieser Beziehung eher den Pedalsträngen der Placophoren. Aus ihnen treten zweierlei Nerven von verschiedener Mächtigkeit ab. Erstens sind es recht dicke Bündel, die in ziemlich gleichweiten Intervallen voneinander aus der lateralen Seite der Pedalstränge abgehen um sich im Fusse zu verästeln. Zweitens beobachtete ich ausser diesen Nerven noch feinere, ja feinste Nerven, welche theils aus der lateralen Seite der Pedalstränge, theils aus deren dorsaler Seite sich abzweigten. Die dickeren derselben verästelen sich in dem lateralen Theile des Fusses; von den allerfeinsten jedoch konnte an horizontalen Schnitten bei mikroskopischer Vergrösserung beobachtet werden, dass sie sich an die Wände der Fussarterien begeben und sich an denselben verästelend endigen. Somit sind die feinsten unter diesen Nerven Gefässnerven. In zwei Fällen konnte ich einen ganz eigenthümlichen Ursprung dieser Nerven, von welchen ich bemerke, dass sie bloss von einer einzigen dickeren Nervenfaser gebildet werden, aus dem Pedalstrange, beobachten. Gleich hinter dem Abgange eines mächtigeren Fussnerves (Fig. 44, *fn*) aus dem Pedalstrange (*fs*), welcher ersterer sowohl peripher gelegene Fasern directen Ursprunges, als auch centralwärts gelegene indirecten Ursprunges und endlich auch solche, die von weiteren Strecken von vorne oder hinten herkommen, führt, lagert eine ansehnlich grosse Ganglienzelle (*gz*) ausserhalb des Pedalstranges. In dem einen Falle konnte ich deutlich beobachten, dass diese ausserhalb des Pedalstranges gelegene Ganglienzelle, auf dem Längsschnitte wenigstens, tripolar war. Der eine seiner nach innen gekehrten Fortsätze war nach vorne gerichtet und senkte sich in den abtretenden grossen Pedalnerven ein, um als periphere Faser in dessen Bündel weiter zu verlaufen. Ein Fortsatz begab sich nach hinten zu zwischen die Ganglienzellschichte des Pedalstranges, durchsetzte diese und theilte sich dann in der Fasernschichte in zwei Aeste, welche sich alsbald der weiteren Beobachtung entzogen. Der dritte, mächtigste Fortsatz der Zelle (*gn*) wurde zu einer selbstständigen peripheren Faser. Somit besass diese Ganglienzelle zwei periphere Fortsätze, von denen der eine den grossen Fussnerven verstärken half, und einen centralen Fortsatz, welcher in irgend einer Weise mit dem Pedalstrange zusammenhing. Es ist dieses gewiss ein sehr interessantes Verhalten und dürfte später einmal bei einer vergleichenden Behandlung des Nervensystemes der Thiere Verwerthung finden.

Im Anschlusse an das Nervensystem möchte ich die Geruchsorgane und die Augen besprechen.

Die Geruchsorgane liegen genau an denselben Stellen wie bei den Cyclobranchen. Ich muss aber gleich hinzufügen, dass das linke Geruchsorgan, welches gerade an der Stelle liegt, wo die Kiemenvene in den Vorhof mündet (Figg. 51, 52, *go*), etwas voluminöser ist, als das rechtsseitige Organ. Letzteres lagert rechterseits an einer der des anderen Organes entsprechenden Stelle (Figg. 51, 52, *go'*). Die ungleiche Grösse der beiden Geruchsorgane wird für Lottia (Tectura) auch durch F. Bernard hervorgehoben,

der eine eingehende Beschreibung derselben gibt. Bernard[1]) fand kein compactes Ganglion im subepithelialen Gewebe der Geruchsorgane, sondern bloss ein Reticulum bindegewebiger Art, in das einzelne Ganglienzellen eingestreut liegen, Das Sinnesepithel war ein cubisches. Nach den Angaben dieses Autors scheinen bei den von ihm untersuchten Arten L. pileopis und Fontainesi die Geruchsorgane ebensomächtig entwickelt zu sein, wie bei den von mir hierauf untersuchten Formen Lottia viridula, Scutellina galathea und Scurria scurra. Hier will ich nun meine mit den Bernard's ziemlich übereinstimmenden Beobachtungen folgen lassen. Als Hauptergebnis geht aus unseren Untersuchungen hervor, dass die Geruchsorgane der Monobranchen einfacher gebaut sind, als die der Cyclobranchen, da bei diesen nach den Beobachtungen Bernard's subepithelial sich noch ein cavernöses Gewebe vorfindet, dessen Deutung jedoch als Kiemenrudiment wohl schon aus dem Grunde, dass bei den Monobranchen unter dem rechten Geruchsorgane so etwas nicht vorkommt, unzulässig ist.

Die Geruchsorgane von Scutellina, welche ich auf Schnitten untersuchte, hatten ebenso wie jene von Lottia eine niedrig-hügelförmige Gestalt (Fig. 3). Sie wurden von einem sehr subtilen cubischen Epithele überzogen, das sich von dem angrenzenden indifferenten Epithele der Kiemenhöhle durch die kugelrunden, hellen Zellkerne, die ein sehr deutliches Kernkörperchen führten, unterschied. Die Zellkerne färbten sich ebenso intensiv, wie die des angrenzenden Epithels. Stellenweise konnte man noch eine kurze Sinnesborste an einer oder der anderen Zelle wahrnehmen, doch waren sie an den meisten zerstört. Das subepitheliale Gewebe wird mit einem weitmaschigen bindegewebigen Netze ausgefüllt, dessen Maschenräume stellenweise multipolare Ganglienzellen in sich bergen. Letztere sind den in den Maschenräumen sich findenden Plasmazellen gegenüber, durch ihren grossen runden Kern wohl characterisirt. Auf dieses Gewebe folgt nach innen zu die Muskellage des Kiemenhöhlenbodens.

Gleich wie bei den cyclobranchen, finden sich auch bei den monobranchen Docoglossen offene Augen vor (Fig. 2, *A*), während jedoch die Augen der ersteren weit klaffende Gruben vorstellen, besitzen sie bei letzteren einen engen Eingang. Das Auge selbst hat eine birnförmige Gestalt und scheint Gestaltveränderungen durch die Contraction des Fühlers nicht zu erleiden, denn seine Gestalt war bei contrahirten und auch ganz ausgestreckten Fühlern völlig gleich. Die Retina besitzt eine Schalenform, wobei die Mündungsebene der Schale nicht parallel zur Oberfläche des Tasters gestellt ist, sondern dieselbe etwa unter siebzig Grad schneidet. Hierdurch wird bedingt, dass lateralwärts (*l*) das indifferente Epithel viel tiefer in die Augengrube hineinragt wie medianwärts. Die Mündung des Auges ist sehr eng. Durch diesen Umstand, sowie durch die Thatsache, dass das Lumen der Augengrube stets durch eine

[1]) F. Bernard, „Recherches sur les organes palleaux des Gastéropodes prosobranches". Ann. d. Sc. Nat. 7e Ser. Tom. IX. Zoologie 1890.

zähe, geronnene Masse ausgefüllt wird, gleicht das Auge eher dem Auge einer Fissurella als dem einer Patella[1]). Darum bin ich geneigt anzunehmen, dass die ursprünglichsten Formen der Docoglossen solche Augen besessen haben, wie jene der Rhipidoglossen sind, und, dass die Augen der cyclobranchen Docoglossen in der Rückbildung begriffen sind. Darum möchte ich mich der Annahme Fraisse's[2]), dass die Augen der cyclobranchen Docoglossen embryonale Zustände darstellen, nicht anschliessen. Zu dem gleichen Resultate gelangte übrigens auch weiland Carrière[3]), ohne die höher entwickelten Augen der phyletisch älteren Monobranchen gekannt zu haben. Indem er ganz richtig die nächtliche Lebensweise der Cyclobranchier berücksichtigt, schliesst er daraus, dass die Sehgruben bei diesen Thieren nicht als embryonale, sondern als rückgebildete Augen aufzufassen seien.

Die Retina besteht aus hohen Elementen, deren Anordnung ich auf Flächenschnitten über die Sehschichte erkennen konnte. Es zeigte sich, dass helle pigmentlose oder doch pigmentarme Zellen von pigmentreichen mantelartig umgeben sind (Fig. 2, B). Der Sehnerv reicht ziemlich nahe bis zur Sehschichte heran, doch habe ich sein weiteres Verhalten nicht verfolgt.

Verdauungsapparat.

Der Darmkanal von Scutellina beginnt mit einer quergestellten Mundöffnung (Fig. 47, *mo*). Der auf der kräftigen Buccalmasse gelegene Munddarm besitzt dicke Wandungen, lässt aber die Radula trotzdem durchscheinen. Am Ende des Munddarmes und somit auch am Ende der Buccalmasse mündet beiderseits eine acinöse Buccaldrüse (*vbd*). Dieses Drüsenpaar liegt dem Darme fest an und mündet ohne einen Ausführungsgang an der Grenze zwischen Munddarm und dem Oesophagus direkt in den Darm (Fig. 31, *vbd*). Sein Bau ist acinös, doch sind die Acini mit ihrer Längsachse nicht nach hinten, sondern seitwärts gerichtet. Das Drüsenepithel ist ein niedrig-cylindrisches, mit abgerundeten dem Drüsenlumen zugekehrten Enden (Fig. 27). Der oblonge Zellkern lagert etwas oberhalb der Zellenmitte und weist kein deutliches Kernkörperchen auf. Flimmern konnte ich an diesen Zellen nicht beobachten. Auf das Epithel folgt eine dünne Propria und nur an den Mündungsstellen der Drüsen setzt sich auf ganz kurze Strecke die Ringmuskulatur des Darmes fort.

Vom Munddarme an beginnt ein gerader Oesophagus, welcher eine bedeutende Weite besitzt und bis zum hinteren Ende der Kiemenhöhle sich erstreckt. Daselbst

---

1) Stäbchen konnte ich über der Retina nicht beobachten, obgleich solche Hilger bei Patella, den Rhipidoglossen und andern Gasteropoden gesehen hat (S. C. Hilger, „Beiträge zur Kenntnis der Gastropodenauges“. Morph. Jahrb. Band X. 1885).

2) P. Fraisse, „Ueber Molluskenaugen mit embryonalem Typus“. Z. f. wiss. Zool. Band XXXV. 1881.

3) J. Carrière, „Ueber Molluskenaugen“. Arch. f. mikr. Anat. Band XXXIII. 1889, pag. 389—390.

wird der Darm etwas enger und bildet eine ganz unansehnliche nach rechts gerichtete kleine Schlinge (*o*), welche direkt in den Magendarm übergeht. Dieser nimmt an einer nach vorne zu gerichteten Biegung (Figg. 47, 48, *m*) die beiden Lebergänge auf. Hernach zieht er, nach rechts und etwas nach hinten gerichtet, bis an die rechte Körperwand, wendet sich dann nach hinten, um sich dem Leberrande angelagert bis in das hinterste Körperende zu erstrecken. Hier angelangt, biegt er, immer am Leberrande gelegen, nach links und bildet auf diese Weise eine weite Darmschlinge (Fig. 47, *I*). Dann zieht er hinter dem Pericarde nach rechts und vorne und erreicht in der Leber eingebettet die rechte Körperwand. Von hier biegt er nach innen und vorne und bildet so die zweite Darmschlinge (*II*). Diese biegt plötzlich nach vorne und etwas nach rechts und kommt auf diese Weise unter die Kiemenhöhle zu liegen. An der rechten Körperseite weit nach vorne reichend, biegt der Darm plötzlich nach hinten und links um, wodurch die dritte Darmschlinge (*III*) gebildet wird. Diese Schlinge ist aber nur an dem oberen Schenkel weit und verengt sich bei der Umbiegung allmählich in einen dünneren Darmabschnitt. Damit hört nun der Magendarm auf. Der dünne Darm bis zu der Stelle angelangt, wo die zweite Schlinge hinter dem Pericarde nach rechts bog, biegt allmählich, einen schönen Bogen unter der Leber bildend, nach rechts. Dieses ist die vierte Schlinge (*IV*). Dann erreicht der Darm rechts die Körperwand, biegt plötzlich nach hinten und bildet die fünfte Schlinge (*V*). Nun zieht er nach aussen zu fest der ersten Schlinge anlagernd, nach hinten und beschreibt denselben Weg, wie die erste Schlinge. Dadurch kommt die sechste Schlinge (*VI*) zu Stande, die hinter dem Pericarde nach rechts biegt und in den Enddarm übergehend, endet.

Bei Lottia verhält sich der Darm bezüglich der Schlingenbildung im Principe ähnlich wie bei Scutellina, doch zeigen sich hier noch weitere Schlingenbildungen. Nachdem nämlich die erste Schlinge sich nach rechts gebogen hat (Fig. 49, *I*), beschreibt der Darm nicht eine einfache Schlinge wie bei Scutellina, sondern diese (*II*) bildet dadurch, dass sie sich bedeutend in die Länge entfaltet hat, zwei andere Schlingen (*a*, *b*,) und erst die zweite dieser Nebenschlingen geht in die dritte Schlinge (*III*) über Von nun an verhält sich der Darm wie bei Scutellina und nur der Enddarm macht eine unansehnliche Biegung von hinten nach vorne und rechts. Ich will nun auf die speciellen Verhältnisse des Oesophagus zurückkommen. Oeffnet man ihn dorsalwärts der Länge nach, so erkennt man die zahlreichen Längsfalten der Schleimhaut. Auffällig sind unter diesen auf beiden Seiten je eine, die sowohl durch ihre mächtige Entfaltung, als auch durch ihr ferneres Verhalten volles Interesse verdienen. Sie beginnt gleich an der Stelle hinter dem Munddarme, wo die beiden Buccaldrüsen ihre Mündung haben und stellen dorsalwärts am Darme zwei mächtige, weit in das Lumen vorspringende Hautdupplicaturen dar (Fig. 31, *f*). Von ihrem Beginne an ziehen sie nach unten und lateralwärts, erreichen die laterale Darmwand und behalten diese Lagerung unverändert bis zum Ende des weiten Oesophagus bei. Daselbst angelangt, theilt sich

die linksseitige Falte und so entstehen hier zwei nebeneinander gelagerte, jedoch miteinander nicht verwachsene Falten (Fig. 28, *f'*, *f''*).

Die rechtsseitige Falte theilt sich bloss an ihrer oberen Hälfte, und bei ihrer Anheftung an die Darmwand bleibt sie einheitlich (*f*). Noch weiter nach hinten an jener Stelle, wo der Oesophagus in den vor dem Magendarm gelegenen dünnen Abschnitt übergeht (Fig. 32), vereinigen sich an ihrer Anheftungsstelle die beiden linksseitigen Falten abermals (*f' +''*). Die rechtsseitige Falte spaltet sich in zwei Nebenfalten (*o*, *o'*), wodurch an jener Stelle, wo der Oesophagus in den dünnen Darmabschnitt übergeht, dieser gegenüber ein zeitweiliger Abschluss ermöglicht wird. Mit dem Aufhören des Oesophagus enden somit diese Längsfalten nicht allmählich, sondern plötzlich.

In Folge ihrer enormen Höhe können die Längsfalten innerhalb des Darmlumens nur dadurch Platz finden, dass ihre Ränder sich aufrollen und in der That erkennen wir dieses an Querschnitten recht deutlich. Entweder rollen sich ihre Ränder auf (Fig. 28, 31) oder sie legen sich um (Fig. 32). Ich möchte hier noch bemerken, dass sie an ihrer Anheftungsstelle an die Darmwand noch in feinste Längsfalten gelegt sind. Was ihre Structur betrifft, so wird das subepitheliale Gewebe durch ein bindegewebiges Netz gebildet, in dessen Maschenräumen Blutzellen lagern und welches von einem sehr hohen, cylindrischen Flimmerepithel überdeckt wird (Fig. 30). Die Flimmern sind sehr kurz und eine Cuticula nicht vorhanden. Die ovalen, gut tingirten Zellkerne lagerten in der oberen Hälfte des Zellkörpers und weisen kein Kernkörperchen auf. Während der Zellkörper bis etwas oberhalb des Zellkernes sehr fein granulirt erschien, enthielt der übrige Zellkörper oberhalb des Zellkernes ein dichteres Protoplasma, in welches zahlreiche Kügelchen eingelagert sind. Von Stelle zu Stelle waren innerhalb dieser Zellschichte Becherzellen (Fig. 30, *bz*) eingelagert.

Von der Stelle an, wo die grossen Längsfalten lateralwärts lagern, verbreitert sich oberhalb derselben der Oesophagus lateralwärts in auffälliger Weise (Fig. 28, *s*) und da sich hier abermals Längsfalten vorfinden, so machte es auf Querschnitten den Eindruck, wie wenn man es mit einer einmündenden Drüse zu thun hätte, was jedoch bloss eine Täuschung ist.

Das Epithel oberhalb der grossen Längsfalten (Fig. 25, *da*) ist ein niedrigcylindrisch bis cubisches und besitzt basalwärts gelagerte, stark geschrumpfte Zellkerne. Einen Flimmerüberzug konnte ich nicht wahrnehmen.

Bei Scutellina mündet etwa am ersten Drittel und oberhalb der grossen Längsfalten jederseits eine acinöse Drüse (Figg. 28, 47, *hbd*) in den Oesophagus. Diese beiden Drüsen fallen auf Querschnitten durch den ganzen Körper in Folge ihrer intensiven Tinction mit ammoniakalischen Carmin sofort auf (Fig. 28). Ihrem Baue nach sind es acinöse Drüsen, welche ohne einen Ausführungsgang direkt in den Darm münden. Die einzelnen Acini werden von niedrig cubischen, nur 0,09 mm messenden Epithelzellen gebildet, die nur stellenweise durch ammon. Carmin eine genügende Tinction annehmen,

einen granulirten Zellkörper und ein basalwärts gelegenes, rundes Kernkörperchen besitzen (Fig. 26). Solche Bilder gelangen aber, wie gesagt, nur an einzelnen Stellen und selten zur Beobachtung. In den meisten Fällen ist eine ziemliche Ungleichheit der Grösse der Elemente zu erkennen und es sprach sich auch eine solche von der Grösse unabhängige Ungleichheit in der ungleichen, jedoch recht intensiven Tinction der einzelnen Elemente aus. Im letzten Falle konnte man nur selten noch zarteste Umrisse der Kernkörper erkennen und der Zellkörper erschien durchaus homogen. Er war auffallend resistent. Von einer Cuticula oder von Flimmern war durchaus keine Spur zu beobachten. Durch die aufgeführten Eigenschaften besass dieses Gewebe ein durchaus charakteristisches Aussehen.

Ich will nun sowohl auf die Verhältnisse dieses Drüsenpaares, wie auf die Mündungsverhältnisse der Buccaldrüsen der Lottia, bei der ich allerdings den feineren Bau nicht verfolgt habe, mich einlassen. Hier besitzen die Buccaldrüsen eine etwas veränderte Lage und sind von vorne nach hinten gerichtet. Sie münden nicht unmittelbar in den Munddarm wie bei Scutellina, sondern dieses wird durch einen deutlichen Ausführungsgang (Fig. 49, *vbd*) vermittelt. Die Mündungsstellen der Buccaldrüsen sind nach vorne zu verschoben. Man findet, dass die dorsale Wand des Munddarmes durch zwei wulstförmige, voneinander durch eine seichte mediane Längsfurche getrennte epitheliale Längswülste (*w*) gebildet wird. Die Buccaldrüsen münden nun nicht mehr hinter diesen Wülsten, wie bei Scutellina, sondern um ein Bedeutendes vor ihnen in den Munddarm. Hand in Hand mit der Vorwärtsverschiebung der Buccaldrüsenmündungen, rückte auch jenes Drüsenpaar, das bei Scutellina weiter hinten in den Oesophagus mündet, weit nach vorne und ergiesst sich mit kurzem Ausführungsgange gerade hinter den Buccaldrüsen. Bei Lottia sind somit bezüglich dieser Drüsen Verhältnisse erreicht worden, welche lebhaft an jene der Patella erinnern.

Ich möchte nun in aller Kürze die histologischen Verhältnisse des übrigen Darmrohres besprechen. Was vor Allem jenen verengten Abschnitt zwischen Oesophagus und Magendarm (Figg. 32, 47, 48, 49, *s*) betrifft, so weist sein histologischer Bau darauf hin, dass demselben eine gewisse specielle Bedeutung zukommt. Die Schleimhaut legt sich nicht in Falten, sondern ist durchaus glatt (Fig. 32). Die Epithelzellen sind überall ziemlich gleichhoch und erreichen eine Höhe von 0,52 mm. Ein feinstes Cuticula und feine niedrige Flimmern überziehen es (Fig. 33). Der basalständige runde Zellkern lässt kein deutliches Kernkörperchen erkennen. Ganz charakteristisch ist das Verhalten des Zellkörpers gegen ammon. Carmin. Während nämlich etwas weniger wie die Hälfte des Zellkörpers basalwärts eine sehr intensive Färbung annimmt, tingirt sich der obere Theil nur sehr wenig.

Die Muskelschichte ist hier ähnlich wie bei dem oben beschriebenen Darmabschnitte recht ansehnlich.

Somit besteht der Vorderdarm aus zwei auch histologisch differenten Abschnitten, wie dieses übrigens bei allen Prosobronchien mehr oder weniger ausgesprochen ist.

Der Magendarm erreicht dadurch eine gewisse Oberflächenvergrösserung, dass zwischen Längsstreifen höherer Zellen sich solche niederer Zellen einschieben, was bei Oberflächenbildern als eine feinste Längsfaltung erscheint. Die Epithelien sind auch hier hoch und erreichen stellenweise dieselbe Höhe wie jene im hinteren Abschnitte des Vorderdarmes. Gleich den Epithelien jenes Darmabschnittes besitzen sie auch eine sehr feine, gestreifte Cuticula aber keine Flimmern, sie unterscheiden sich von jenen noch durch das gleichförmige Verhalten des ganzen Zellkörpers gegen Carmin, und durch ihre basalwärts lagernden, ovalen, geschrumpften Zellkerne. Der ganzen ventralen Magenwand entlang zieht eine Rinne in der Schleimhaut, welche durch zwei hohe Wälle gebildet und durch Flimmerepithelien (Fig. 35) begrenzt wird. Mit dem Aufhören des Magendarmes endigt auch diese Rinne.

Das hintere Ende des Magendarmes geht bei Scutellina, noch mehr aber bei Lottia, so allmählich in den übrigen Darm über, dass seine Grenzen sich äusserlich schwer feststellen lassen, doch innerlich sowohl durch die höheren Epithelien des Magendarmes, wie durch die erwähnte Magendarmrinne gekennzeichnet werden.

Flimmern kommen auf dem Epithele des nun folgenden dünnen Darmabschnittes vor (Fig. 34). Die Zellkerne der Epithelien sind von unregelmässiger Gestalt, sie lagern basalwärts. Bemerkenswerth ist es, dass der Zellkörper durch Carmin sehr intensiv tingirt wird.

Der Enddarm weist zahlreiche und recht ansehnliche Längsfalten auf (Figg. 21. 22, *ed*). Sein Epithel ist ein äusserst niedrig-cylindrisches (Fig. 36). Die Zellen besitzen einen basalwärts lagernden Kern und eine dünne Cuticula, über welcher ich keine Flimmern zu beobachten vermochte. Die Zellen werden durch Carmin nur wenig tingirt. Enddarmdrüsen fehlen.

Bemerkt sei noch, dass den Epithelien des ganzen Darmtractus Pigmenteinlagerungen fehlen.

Die Leber ist eine grosse Drüse, der man schon äusserlich die acinöse Structur ansieht (Fig. 48, *L*). Sie lässt sich in einen hinteren grossen (*hl*), einen vorderen rechten (*rvl*) und linken (*lvl'*) Lappen eintheilen, von denen letzterer in drei bis vier Unterlappen zerfällt. Der hinten abgerundete Hinterlappen ist anfangs breit, wird nach vorne zu schmäler und stösst mit seinem schmalsten Abschnitte mit den vorderen Lappen zusammen. Daselbst liegt die Leber dem Magendarme auf und hier befinden sich auch die beiden Lebergänge. Sie lagert dorsalwärts und überdeckt im Eingeweidesacke mit Ausnahme der Ränder der Geschlechtsdrüse, sämmtliche Organe (Figg. 4, 10, *L*). In der Nähe des Pericardes zieht die Leber nach rechts von diesem (Fig. 19 *L*) und zerfällt bald darauf unterhalb dem Kiemenhöhlenboden in die zwei vorderen Lappen. Der rechte vordere Lappen reicht in jene erhabene Stelle des rechtsseitigen Kiemenhöhlentheiles hinein, welche die Aftermündung und die Nierenmündungen umschliesst. Hier liegt er zwischen dem Enddarme und der Mündung der rechten Niere (Figg. 21, 22, *L*). Die fest aneinander gelagerten Unterlappen des rechten Vorderlappens

ziehen, rechts vom Darme gelegen, doch die dorsale Lage stets innehaltend (Fig. 28, *L*) weit nach vorne bis zur Buccalmasse.

Die Lebergänge sind ganz kurz und tragen dasselbe Epithel, wie die Drüse selbst, aus welchem Grunde die Leberzellen direkt an das Epithel des Magens stossen (Fig. 35). Wenn man Schnitte aus der Leber bei schwacher Vergrösserung betrachtet, so fällt es sofort auf, dass zwischen den durch ammon. Carmin nur wenig tingirten Leberzellen sich solche Stellen vorfinden, die eine ganz intensive Tinction erfahren haben. Diese Stellen werden entweder durch grosse, ausserhalb der Drüsenschichte doch ihr fest anlagernde Bindegewebszellen, sogenannte Plasmazellen dargestellt, die überall zwischen den Eingeweiden sich vorfinden (Fig. 25, *s*), hauptsächlich aber um die Leber herum zahlreich gruppirt sind, oder durch Epithelzellen die zwischen den anderen Leberzellen lagern. Hierdurch erhält die Leber ein ganz eigenartiges Aussehen (Figg. 5, 16, 28, *L*). Die Leberzellen sind zum grössten Theile breitcylindrische bis cubische Gebilde, mit sehr hellen, durch ammon. Carmin nur wenig färbbaren Leibern (Fig. 24, *d*). Das Protoplasma ist in ihnen netzförmig angeordnet und innerhalb des Netzes lagern helle, durchaus farblose Kügelchen. Die Zwischensubstanz oder Paraplasma, ist völlig hell und nimmt keine Färbung an. Die basalwärts gelegenen unregelmässig geformten Zellkerne färben sich nur sehr wenig und lassen keine Kernkörperchen erkennen. Sodann finden sich in geringerer Zahl solche Zellen vor, welche einen durchaus gleichförmig granulirten Körper besitzen, der durch Carmin sehr intensiv gefärbt wird. Der nicht ganz basalwärts gelagerte, kugelrunde Zellkern weist ein deutliches Kernkörperchen auf (Fig. 24, *c*). Andere Zellen, die bei schwächeren Vergrösserungen den vorigen bis auf die weniger intensive Färbung gleichen, lassen den Zellkern weniger deutlich erscheinen und enthalten schon farblose Kügelchen (*b*). Neben diesen Zellen finden sich endlich auch solche vor, die nur in ihrer unteren Hälfte das frühere Verhalten aufweisen, während sie in ihrem oberen Theile durchaus den hellen Zellen gleichen (*a*). Es unterliegt somit keinem Zweifel, dass die Leber auch hier nur einerlei Zellen besitzt und dass all die beschriebenen Zellen vom tieftingirten bis zu den hellen nur verschiedene Secretionsstadien einer und derselben Zellenart darstellen, wie ich dieses auch für die Leber von Crepidula beschrieben habe[1]).

Bevor ich den Verdauungsapparat verlasse, will ich nachträglich noch den Darmkanal von Scurria scurra, einer offenbar den Uebergangsformen zu den Cyclobronchen nahestehenden Monobranchen, erörtern. Auf einen etwas längeren Munddarm (Fig. 54) folgt eine ansehnliche Vorderdarmerweiterung. Das vordere Buccaldrüsenpaar (*vbdr*) hat zwar längere Ausführungsgänge, doch sind dieselben nicht so lang wie bei Lottia viridula. Die hinteren Buccaldrüsen (*hbdr.*) sind nicht gross und lagern dem Darme fest auf. Ein längerer Ausführungsgang ist nicht vorhanden. Die

---

1) B. Haller, „Die Morphologie der Prosobranchier etc.“ III. Th. Morph. Jahrb. Band XVIII. In dieser Arbeit hatte ich mich geirrt, als ich behauptete, Frenzel nehme für Chiton zweierlei Zellarten an.

Vorderdarmerweiterung zeigt schon eine vorgeschrittene Differenzirung ihrer Wandung, wie wir sie bei den Cyclobranchen antreffen. Der Magendarm ist weit und die Lebermündungen rücken wie bei den Cyclobranchen etwas weiter nach hinten.

Der dünne Abschnitt des Mitteldarmes verlängert sich um ein Bedeutendes, was abermals an die Verhältnisse der Cyclobranchen erinnert, freilich ist zu bemerken, dass der Darm bei keinem der untersuchten Cyclobranchen eine solche enorme Länge aufweist und in Folge dessen auch nirgends so viele Windungen zeigt. In dieser Beziehung steht somit Scurria einzig da. Nachdem der dünne Mitteldarm gleich bei seinem Beginne eine ganz kleine, nach vorne zugekehrte Schlinge beschreibt, zieht er nach links und dann nach hinten. Am hinteren Körperende — ich behalte die Längsachse des Fusses im Auge und fasse sein vorderes Ende als vorne, sein hinteres als hinten auf — biegt er nach rechts und beschreibt so eine Schlinge. Rechts in der Mitte des Eingeweideknäuels angelangt, beschreibt er eine weitere Schlinge nach unten zu (Figg. 51, 54, *l*) und biegt dann plötzlich nach hinten um. An derselben Stelle, wo er zuvor nach rechts bog, wendet er sich wieder um und beschreibt eine für die Cyclobranchen charakteristische Schlinge (*w*), die auch äusserlich nach Wegnahme des Gehäuses wegen ihrer dorsalen Lage auf der Leber sichtbar ist (Fig. 51, *w*). Weiter wendet er sich an derselben Stelle wo er früher schon einmal umbog, abermals nach links. Hier liegt er bereits tief zwischen den Leberlappen. In dieser ziemlich nach links gestellten Richtung fortschreitend (Fig. 54, *u*), kommt er auf die linke Körperseite zu liegen und biegt hier unter dem Magendarme plötzlich nach rechts um. Nun zieht er nach rechts und vorne, erreicht die Gegend des Afters und macht hier plötzlich eine Wendung. Dann zieht er auf der linken Körperseite bis nach hinten, biegt hier nach rechts und verläuft, neben der anderen Schlinge lagernd, bis zu der Umbiegungsstelle der übrigen Schlingen (*l*). Hier wendet er nach unten zu plötzlich um, um dann in den histologisch sich als Enddarm darstellenden Darmabschnitt (*x*) überzugehen. Letzterer beschreibt von rechts nach hinten, und dann auf der linken Seite nach vorne ziehend, einen Bogen und endet, in der üblichen Weise sich nach rechts wendend, in dem After.

Zum Schlusse wäre hier noch zu bemerken, dass der After mit der Papille der linken Niere (Fig. 52, *af*) sehr weit von der Papille der rechten Niere (*am*) entfernt liegt. Zwischen ihnen befindet sich die wulstförmige Erhebung (*p*), der den Urogenitalsack in sich birgt.

Das Urogenitalsystem.

Ich will, ohne vorläufig die Angaben der Autoren über die Verhältnisse des Urogenitalsystemes der Cyclobranchen in Betracht zu ziehen, dieses System der Monobranchen einfach beschreiben und jene Angaben erst bei den Cyclobranchen berücksichtigen.

Wegen der geringen Körpergrösse konnte ich die Nierenverhältnisse von Scutellina in toto nur theilweise darstellen und musste mich des Weiteren der Querschnitte

bedienen. Lottia viridula leistete in dieser Beziehung weit bessere Dienste, denn bei ihr konnte ich mit einiger Mühe das Urogenitalsystem in toto darstellen. Die Abbildung (Fig. 15) gibt die Nieren-Geschlechtsverhältnisse in sofern etwas schematisch wieder, als ich die einzelnen Abschnitte der rechten Niere weiter auseinandergelegt darstellte, als es auf dem Präparate der Fall war. Im Interesse der Deutlichkeit war dies ebenso nothwendig, als das Weglassen der sonstigen Organe. Da ich ferner feststellen konnte, dass die Nierenverhältnisse der Scutellina mit denen der Lottia in den wichtigsten Punkten völlig übereinstimmen, so dürfte es keinen Anstoss erregen, wenn ich zur weiteren Ergänzung der Verhältnisse für Lottia, die Querschnittserien von Scutellina verwerthe.

Die rechte Niere besteht aus einem, vorne weiteren, hinten allmählich schmäler werdenden Sacke (Fig. 15, *NK*), an dem durchaus keine acinöse Structur kenntlich ist (Fig. 19, *NK*). Dieser Sack ist relativ etwas geräumiger bei Lottia als bei Scutellina. Der vordere breitere Abschnitt desselben ist anfangs quergestellt, doch wendet sich der hintere Abschnitt allmählich nach hinten. Hierdurch erhält die rechte Niere eine nach vorne zu convexe, nach hinten concave Gestalt. Mit ihrer rechten Seite lagert sie fest der rechten Körperwand an und wird dort von dem hinteren Leberlappen überdeckt (Fig. 19). Weiter nach hinten aber schiebt sich zwischen den Leberlappen und der rechten Niere der rechte Geschlechtsdrüsenrand ein (Fig. 15 mit roth). Etwas vor dieser Stelle erkennt man, dass ein kurzer, röhrenförmiger Abschnitt der Geschlechtsdrüse, von innen nach aussen biegend, von oben und innen aus in den vorderen Theil der rechten Niere einmündet (Figg. 15, 19, *Qvg*). Somit besitzt die Geschlechtsdrüse in beiden Geschlechtern keinen gesonderten Ausführungsgang, sondern mündet direct in die rechte Niere ein. Hierbei stösst das Epithel der Niere direct an das Keimepithel an. Diese Verbindung ist durchaus constant und die Möglichkeit einer Verbindung bloss in der Brunstzeit, wie dieses zwischen Geschlechtsdrüse und der rechten Niere bei den Cyclobranchen wirklich der Fall zu sein scheint, ist ausgeschlossen. Die Mündung der Geschlechtsdrüse in die rechte Niere findet etwas hinter der hinteren Wand der Kiemenhöhle statt. Etwas vor dieser Stelle zweigt sich von der rechten Niere der Trichtergang (Figg. 15, 19, *trg*) ab. Er ist ein weiter Kanal und in die Leber eingebettet, zieht er von rechts nach links zum Perciarde hin. Nicht nur durch seine Weite, sondern in Folge der grossen Entfernung seiner Mündungsstelle von der rechten Niere, ist er auch durch seine besondere Länge ausgezeichnet. Auf seine Mündungsverhältnisse will ich erst bei der Besprechung der secundären Leibeshöhle oder des Coeloms eingehen; hier sei bloss so viel davon erwähnt, dass er nicht direct in das Pericard, das doch einen Abschnitt des Coeloms darstellt, sondern in einem Abschnitte des grossen Coeloms selbst, der allerdings mit dem Pericarde communicirt, einmündet.

Mittelst eines engeren Ganges, der zwischen Geschlechtsdrüsenmündung und der Abzweigung des Trichterganges gelegen ist, geht die rechte Niere in einen sehr

geräumigen Sack über (Fig. 15, *ugs*). Ich will ihn den Urogenitalsack nennen. An dem hügelförmigen Vorsprunge in der rechten Ecke der Kiemenhöhle, befinden sich zwei Papillen. Der Urogenitalsack füllt zum grössten Theile den Raum dieses Vorsprunges aus, indem er oberhalb des vorderen Leberlappens eine quere Lagerung einnimmt (Fig. 21, *ugs*). Er mündet durch die rechtsseitige Papille an jenem Vorsprunge nach aussen (Figg. 15, 21, *p*).

Die linke Niere ist rudimentär, stellt einen kurzen Sack vor (Fig. 15, blau) und besitzt keine Mündung in das Coelom oder in das Pericard. Nicht einmal ein Rudiment eines Trichterganges ist an ihr zu erkennen. Sie hat ihre Lage hinter und oberhalb der inneren Mündung der rechten Niere (Figg. 16, 19, *N'*) und liegt somit medianwärts. Sie wird durch die Leber eingehüllt. In dieser Lage zieht sie nach vorn, dann der obern Wand der Kiemenhöhle angelagert (Fig. 16), etwas nach rechts und erreicht in dem hügelförmigen Vorsprunge den Afterdarm. Daselbst angelangt (Fig. 15), liegt er unter dem Afterdarme (Fig. 22, *N'*) und mündet links von diesem mit ihm an einer und derselben Papille gelegen (Fig. 15, *af*) nach aussen (Fig. 22, *nö'*).

Es kommen somit den monobranchen Docoglossen zwar paarige Nieren zu, doch ist es unverkennbar, dass die linke Niere bereits seiner starken Rückbildung entgegengeht. Da aber bei so subtilen Verhältnissen Totalpräparate doch trügerisch sein könnten, so habe ich mich bemüht, auch auf den Querschnittserien von Scutellina eine eventuelle linksseitige Mündung der Geschlechtsdrüse in die linke Niere aufzufinden. Dieses gelang mir aber nicht und somit darf ich behaupten, dass eine solche Verbindung zwischen der Geschlechtsdrüse und der linken Niere ebensowenig existirt, wie eine linksseitige Mündung der Geschlechtsdrüse nach aussen überhaupt.

Sowohl der rechte wie linke Nierensack sind mit einem zarten Epithele niedrig cubischer Zellen (Fig. 23, *b*) ausgekleidet. Der Leib der einzelnen Elemente ist sehr zart und in den untersuchten Excretionsstadien konnten innerhalb derselben keine Einschlüsse wahrgenommen werden. Ihr ovaler Zellkern lagert basalwärts und ein deutliches Kernkörperchen ist nicht vorhanden. Nach aussen zu ist eine sehr dünne, zumeist nur von einzelnen Fasern gebildete Muskelschichte vorhanden. Das Epithel des Trichterganges besteht aus schmalen Cylinderzellen (Fig. 23, *a*, links), die an dem Trichter die dreifache Höhe erreichen und so an das Endothel des Coeloms anstossen. Im Gegensatze zum Epithele der Nieren, flimmert das Epithel des Trichterganges. Der Urogenitalsack besitzt einen von den bisher beschriebenen Epithelien ganz verschiedenen Ueberzug, denn er ist mit Plattenephithelien ausgekleidet (Fig. 23, *c*).

Die Geschlechtsdrüse hat in beiden Geschlechtern von oben betrachtet eine schalenförmige Gestalt (Fig. 50, *A*) mit nach hinten abgerundeten, nach vorne zu etwas zugespitzten Enden. Sowohl das Ovarium wie der Hoden zerfallen in zahlreiche grosse Lappen (Figg. 5, 6, *II.* 19, *Ov*), die jedoch an Totalpräparaten nicht zur Beobachtung gelangen und erst auf Schnitten erkannt werden können. Alle diese Lappen münden

in ein gemeinsames, die ganze Drüse dorsalwärts durchsetzendes Lumen, das sich wie oben erörtert wurde, rechts in die rechte Niere ergiesst.

Die Exemplare von Scutellina wurden offenbar in der Brunstzeit gefangen, denn die Geschlechtsdrüse war mit Eiern, beziehungsweise Sperma vollständig angefüllt. Solche Ovarien werden durch zwei Furchen in drei grosse Abschnitte zerlegt. Die eine ist eine transversale Furche, welche das Ovarium in einen vorderen, grösseren und in einen hinteren, kleineren Abschnitt zerlegt (Fig. 50, *B*). Sie ist jedoch bloss ventralwärts erkennbar und theilt es somit nur unvollständig ab. Eine andere vordere und sagittale Furche zerlegt den vorderen Lappen (Figg. 19, 50) in eine rechts- und eine linksseitige Hälfte; doch erreicht sie nach hinten zu die transversale Furche nicht, sodass zwischen dem hinteren Lappen und dem hinteren Ende der Sagittalfurche, ein Abschnitt des Vorderlappens einheitlich bleibt. Die sagittale Furche fehlt am Hoden.

Am Ende des Hinterlappens befindet sich ein kleiner Höcker (Fig. 50, *B*), der ganz genau in einen Eindruck der dorsalen Fussfläche hineinpasst. Bezüglich der weitern topographischen Lagerung der Geschlechtsdrüse wäre zu bemerken, dass sie in der Körperhöhle eine ventrale Lage einnimmt und auf diese Weise die ganze ventrale Hälfte derselben ausfüllt (Fig. 4, *Gd*, Fig. 19, *Ov*), infolgedessen sämmtliche Eingeweide von ihr dorsalwärts lagern. Ihre Ränder sind vom hinteren Ende der Kiemenhöhle angefangen nach innen zu eingebogen und der innere Rand der Krämpe stösst, den ganzen Rand des hinteren Leberlappens umfassend, an die hier anlagernde sechste Darmschlinge (Fig. 50, *A*, Fig. 15, roth) an. An dem Hoden ist diese Krämpe nicht so mächtig entwickelt. Von Bedeutung ist es, dass diese Krämpe auf der linken Körperseite bis zur inneren rechten Ecke des Pericardes fortsatzartig fortläuft, denn offenbar bezeichnet dieser Fortsatz (Figg. 15, 50, *fs*) jene Stelle, wo bei den Vorfahren der monobranchen Docoglossen, etwa der Gattung Propilidium, die Communication mit der linken Niere stattfand. Sein Ende liegt nämlich ziemlich in einer Querebene mit der Mündung der Geschlechtsdrüse in die rechte Niere.

Wie bereits hervorgehoben wurde, nimmt die Geschlechtsdrüse die ganze untere Hälfte der Körperhöhle ein, und somit reichen die zwei vorderen Lappen des Ovariums, sowie der einheitliche vordere Lappen des Hodens bis an das vordere Ende der Buccalmasse und daher bis in den Kopf hinein (Fig. 15).

Anhangsdrüsen kommen an der Geschlechtsdrüse nicht vor und selbst die Hypobranchialdrüsen fehlen vollständig.

Seiner Structur nach besteht das Ovarium aus einem Keimepithel (Fig. 16, *ks*,) welches jedoch an Stellen, wo sich ein Ei eben abgeschnürt hat, in Folge der hier sich darauf einstellenden stärkeren Zellwucherung zwei- und selbst mehrschichtig werden kann. Die Elemente des weiblichen Keimepitheles sind, selbst die kleinsten Stadien unter ihnen nicht ausgenommen, nicht nur im Verhältnis zu den sonst sehr kleinen

übrigen Zellen der Gewebe, sondern auch absolut sehr gross. Die ausserordentlich grossen Eier erlangen einen Durchmesser von 2,8 mm. Sie schnüren sich dann vom Keimepithele einfach ab, erhalten von diesem keinen zelligen Ueberzug, ein Chorion, wie dieses etwa bei den Placophoren und Bivalven beobachtet wurde. Die zur Ablage gelangenden Eier besitzen jedoch eine recht deutliche Eimembran.

Die Hodenläppchen (Figg. 5, 6, *H*) besassen alle Stadien der Samenbildung und neben sehr grossen Samenmutterzellen waren auch Haufen starkwuchernder Keimzellen sichtbar.

Die secundäre Leibeshöhle und das Pericard.

Grobben hat mehrere Male und wohl mit Recht hervorgehoben, dass bei den Mollusken im Allgemeinen die secundäre Leibeshöhle oder das Coelom sich bis auf das Pericardium, welches ja eine Aussackung derselben vorstellt, rückgebildet hat. Dieses scheint bei den Bivalven, Solenogastren und Cephalepoden, sowie den Prosobranchiern und zwar zuerst bei den Taenioglossen, sehr früh erfolgt zu sein. Es fehlen uns leider bis auf die Beobachtungen Erlanger's über Paludina, eingehende Angaben über die Ontogenie des Coeloms. Ohne mich hier auf diese Frage weiter einzulassen, möchte ich bloss erwähnen, dass die erste Angabe über die Entwickelung des bilateral-symmetrisch angelegten Coeloms der Placophoren durch Kowalewsky [1]) erfolgte. Ueber diesen Punkt fehlen uns bei den Docoglossen und Rhipidoglossen Beobachtungen. Die Coelomsäcke treten auch bei den Placophoren erst in den späteren Stadien auf und zwar in einer Weise, welche vermuthen lässt, dass bezüglich der ersten Anlage schon secundäre Verhältnisse aufgetreten sein mögen. Die Coelomsäcke entwickeln sich nämlich nicht direkt als Divertikel aus dem Entoderm, wie dieses, wenn auch in Form eines unpaaren Sackes, welcher sich später aber theilt, nach Erlanger bei Paludina der Fall sein soll, sondern freigewordene Entodermzellen gruppiren sich erst nachträglich zu bilateral angelegten Haufen, in denen sich erst später eine Höhlung bildet.

Für die erwachsenen Placophoren hatte ich den Nachweis erbracht, dass die dorsalwärts im Körper vor dem Pericarde lagernde Geschlechtsdrüse sich aus einer gemeinsamen Anlage mit dem Pericarde abgeschnürt haben muss, wofür sich selbst bei dem geschlechtsreifen Thiere noch Beweise erbringen lassen. Sowohl die Geschlechtsdrüse wie das Pericard entfalten sich aus der bilateral angelegten secundären Leibeshöhle. Von letzterer gelangte noch ein ansehnlicher Theil auch in der unteren Hälfte des Körpers zur Beobachtung. Dieses eben geschilderte Verhalten schliesst direkt an die Docoglossen an. Bei letzteren gelang es mir über das Coelom ausführ-

[1]) A. Kowalewsky, „Embryogénie de Chiton Polii etc". Ann. du Musée d'histoire naturelle de Marseille. Zoologie Tom. I. 1883.

liche Beobachtungen zu machen und diese in Einklang mit den entsprechenden Verhältnissen der Placophoren und Rhipidoglossen zu bringen. Einstweilen will ich hier diese Verhältnisse für die monobranchen Docoglossen beschreiben. Da bei den in Alkohol conservirten Thieren eine Schrumpfung sich geltend macht, die sich besonders in einer Zusammenziehung des Hodens offenbart, entstand zwischen diesem und der ventralen Körperwand ein Raum, der besonders gut an den Querschnitten zu beobachten war. Diese Schrumpfung war an dem Ovarium bedeutend geringer und so konnte wegen der festen Anlagerung des Ovariums an die Körperwand, bei weiblichen Thieren jener Raum nicht beobachtet werden. Darum bedurfte es hier der feinsten Schnitte.

Jener zwischen Geschlechtsdrüse und ventraler Körperwand sich befindende Raum erstreckt sich lateralwärts bis oberhalb der Geschlechtsdrüse und stösst hinter der Kiemenhöhle überall nach oben bis an die erste und sechste Darmschlinge (Fig. 5, *I*, *VI*), und an die Leber (*L*) an. Am mächtigsten ist er an der lateralen oberen Körperwand (Fig. 5, *sl*) — und es unterliegt keinem Zweifel, dass er in geringerem Grade auch im Leben vorhanden ist. In seiner ganzen Ausdehnung wird dieser Raum durch ein Epithel begrenzt, welches den benachbarten Organen und Körpertheilen fest aufliegt. Dieses Epithel ist an der oberen lateralen Körperwand hochcylindrisch (Fig. 5, *d*), während der Ueberzug auf der Geschlechtsdrüse (*H*) ein niedrig cubischer ist. Von hier an wird es nach unten zu noch niedriger, bis es medianwärts sich ganz abplattet (Fig. 6). An der Stelle, wo dieser Epithelüberzug an die Leber stösst, geht er einige Faltenbildungen ein, doch wird weder ein Theil der Leber, noch der anstossende Darm von demselben überzogen, sondern er schmiegt sich lateralwärts ihnen bloss an (Fig. 5). So verhält er sich auch in der Nierengegend, denn auch die rechte Niere erhält keinen Ueberzug, da die Coelomlamelle der rechten Seite derselben bloss anlagert. Anders verhält er sich jedoch auf der linken Körperseite, doch mag dieser Punkt einstweilen unberührt bleiben.

Auf der ventralen inneren Körperwand, die durch die dorsale Flussfläche dargestellt wird, nimmt der Körpermedian zu, die Höhe der Zellen der Coelomlamelle wieder ab; doch wird die Zellschichte hier zu keinem Plattenepithele, wie dieses an der Geschlechtsdrüse der gleichen Stelle der Fall war. In der medianen Längslinie des Körpers angelangt, vereinigen sich die beiderseitigen äusseren Lamellen der Coelomauskleidung auf die Weise miteinander, dass auf jeder Seite die Lamelle sich zuvor in eine Längsfalte legt (Fig. 6, *s'*) und dann oberhalb dieser Falten die beiden Lamellenenden ineinander übergehen (*s*). Auf diese Weise kommt es in der ganzen Länge der ventralen Körperwand zu einer Faltung des epithelialen Ueberzuges, was sich in Form eines Längskanales an Totalpräparaten darstellen lässt.

Wollen wir nun das Mitgetheilte zusammenfassen, so kommen wir zu dem Ergebnis, dass innerhalb des ganzen Körpers unterhalb der Geschlechtsdrüse sich ein Raum befindet, welcher sich lateralwärts am Eingeweidesacke der Körpermitte zu

etwas auf jeder Seite einbiegt, — und dass dieser ganze Raum, der sich am besten auf Querschnitten demonstriren lässt (Fig. 4, *roth*), nichts anderes als die secundäre Leibeshöhle oder das Coelom ist. Ein weiterer Beweis für die Richtigkeit dieser Annahme wird durch das unten zu beschreibende Verhalten noch geliefert. Linkerseits, bald hinter der Buccalmasse, ragt der linksseitige obere Theil des Coeloms tiefer zwischen die Eingeweide hinein, als an irgend einer anderen Stelle. Es trennt hier den Kiemenhöhlenboden von der Leber (Fig. 28, *sl*). Sein Epithel ist hier endothelartig abgeflacht. Von dieser Stelle aus zieht diese Coelomaussackung nach hinten und es kommt alsbald zu einer weiteren unteren Ausstülpung, wodurch es auf dem Querschnitte (Fig. 29) den Anschein hat, als ob ein oberer (*I*) und unterer (*II*) abgeschlossener Sack vorhanden sei, wobei die beiden sich aneinander legenden Lamellen wie ein Mesenterium vom Oesophagus (*oe*) zur Körperwand ziehen. Dass dieses jedoch ein Trugbild ist, dafür spricht die Thatsache, dass die zwei Höhlungen (*I*, *II*) miteinander nach vorne zu communiziren. Noch weiter hinten findet sich bloss noch die obere Höhlung vor (Fig. 16, *sl*) und in diese mündet der Nierentrichter (*trg*) direkt ein. Ferner ist ersichtlich, dass etwas weiter nach hinten diese Coelomausstülpung direkt mit dem Pericarde communizirt (Fig. 15, *im*).

Somit bildet das Coelom auf der linken Körperseite eine von vorne nach hinten zu gerichtete Aussackung, in welche auch der Nierentrichter einmündet, und welche ihren Abschluss mit dem Pericarde findet. Dieses Verhalten ist somit als ein sehr ursprüngliches aufzufassen, da es noch das Stadium darstellt, wo das Pericardium sich aus dem Coelome abschnürte, ein Prozess, welcher aber bei den Monobranchen nie erreicht wird, und die Communication zwischen dem Coelom und dem Pericarde zeitlebens persistirt.

Dieses Verhalten stellt auf einem schematischen Querschnitte die beigegebene Textfigur (Fig. 1) dar, wo das Pericard (*pc*), die Communication (*s*) zwischen ihm und dem Coelom (*sl*), ferner der Nierentrichter (*ntr*) in derselben Querebene dargegestellt wurden.

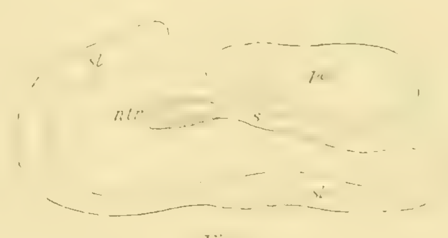


Fig. 1.

Das Coelom legt sich paarig an und so darf man annehmen, wofür übrigens die Cyclobranchen und Rhipidoglossen noch Beweise liefern, dass die mediane Längsfaltung jene Stelle darstellt, wo die beiden Coelomsäcke einander gegenüber ursprünglich abgeschlossen waren.

Auf weitere phyletisch wichtige Fragen, unter anderem warum die Eingeweide vom Coelom freigelassen werden, wird in dem allgemeinen Theile dieser Arbeit eingegangen werden.

Das Gefässsystem.

Die Docoglossen besitzen verhältnismässig den Rhipidoglossen gegenüber eine sehr geräumige Pericardialhöhle (Fig. 10, 15, *P*). Ihre vollständig linksseitige Lagerung lässt auch erkennen, dass hier im Verhältnisse zu den Rhipidoglossen schon bedeutende secundäre Verschiebungen eingetreten sind. Im allgemeinen Theile soll dieser Verschiebung des Nähern gedacht werden.

Das Pericardium ist bei Scutellina breiter wie bei Lottia und Scurria (Figg. 10, 15, 51). Es besitzt eine rechte breitere Seite und beide lateralen Seiten stossen hinten, beim Abschlusse des Pericardiums unter spitzem Winkel aufeinander. Auf diese Weise erhält das Pericard die Form eines gleichschenkeligen Dreieckes. Die beiden nach hinten zu gerichteten Schenkel sind nach aussen zu etwa convex. Die laterale Pericardseite stösst fest an die laterale Körperwand, welche durch das linke Ende des Gehäusemuskels dargestellt wird. Auf seiner vorderen rechten Seite befindet sich die Oeffnung der Communication (Fig. 10, *im*) mit der Coelomaussackung.

Alle drei untersuchten Gattungen besitzen einen recht weiten Vorhof (Figg. 10, 11, 51, *vh*). Künstlich lässt sich zwar an den Alkoholpräparaten der Vorhof, wenn er, wie es zumeist der Fall war, im contrahirten Zustande erhärtet wurde, durch Aufblasen von der Mantelrandvene aus in den diastolischen Zustand versetzen, doch gibt das immerhin aus leicht ersichtlichen Gründen nur ein ungenaues Bild vom wirklichen Verhalten. In diesem Zustande fand ich den Vorhof von Scutellina nur in einem einzigen Falle, in dem er nämlich eine ziemlich gleichseitige dreieckige Form erkennen liess. Mit einer Seite legte er sich nach hinten zu der langen Herzkammer an, während seine beiden anderen Seiten der inneren und lateralen Seite des Pericardes sich fest anschmiegten. Da er vorne durch die abtretenden Gefässe in seiner Lage fixirt ist, so vermag er sich während der Contraction nur wenig zu verkürzen — und bei Scutellina erleidet er dann hauptsächlich in seiner hinteren Hälfte eine starke Zusammenziehung. Es kommt bei dieser Form dann an der medianen Seite des Vorhofes zu einer Einschnürung, welche demselben eine absonderliche Form verleiht. Bei Lottia, wo der Vorhof entsprechend der Weite des Pericardes weniger lang als breit ist, habe ich diese Form bei dem systolischen Zustande nie zu beobachten vermocht.

An seiner vorderen Spitze setzt sich der Vorhof in der Mantelrand-Vene (Figg. 10, 15, *ma*) fort und gleich neben dieser tritt die Kiemenvene (*kv*) zur vorderen Kiemenseite ab. Hinten, gerade in der Mitte seiner hinteren Seite, befindet sich die enge Verbindung mit der Herzkammer, welche gegen den ersteren durch ein paar Klappen abgeschlossen werden kann. Die Herzkammer ist schmal, doch sehr lang (Figg. 10, 15, 51, *Hk*). Sie nimmt an ihrer vorderen Seite, gerade in ihrer Mitte die Verbindung mit dem Vorhofe auf. Durch eine ähnliche zweite Communication, welche jedoch der Klappen ermangelt, wird sie in nicht ganz gleichem Niveau mit der vorigen Oeffnung, mit dem gemeinsamen Stamme der Aorten in Verbindung gebracht. In ihrer

ganzen Breite lagert die hinten etwas concave, nach vorne zu konvexe Kammer dem gemeinsamen Stamme der Aorta auf, wird aber von diesem, da letzterer sich ja ausserhalb des Herzbeutels befindet, durch die hintere Wand des Pericardes getrennt[1]).

Während das rechte Ende der Herzkammer bis zur rechten hintern Ecke des Pericardraumes reicht, erreicht das linke Ende die hintere äussere Ecke desselben nicht. Ihrem Baue nach besteht sie aus longitudinalen der Quere der Herzkammer nach angeordneten, verästelten Muskelbündeln, die an ihren beiden Enden wirbelförmig ineinander übergehen. An den Rändern der beiden Oeffnungen der Herzkammer inseriren sie. Da der Bau der Herzkammer der Monobranchen mit jenem der Cyclobranchen völlig übereinstimmt, möge des Weitern auf die dort folgende detailirte Bescheibung verwiesen werden.

Selbst das geringste Rudiment eines rechtsseitigen Vorhofes fehlt den Monobranchen. Ich darf dieses mit Entschiedenheit behaupten, da ich anfangs der Meinung war, ein solches Rudiment müsste trotz des vollständigen Mangels einer rechten Kieme sich auffinden lassen, ähnlich etwa wie bei den einkiemigen Trochiden oder wenigstens wie bei den Cypraeen, und darum habe ich das Herz gründlichst untersucht. Das Vorhandensein eines solchen Rudimentes könnte man übrigens nach den Angaben von Forbes und Hanley[2]) über die interessante Docoglossenform Propilidium (ancyloides Forbes), geneigt sein anzunehmen. Diese Autoren geben hier doppelte Kiemen an, die ihrer Längsachse nach nicht etwa wie bei Fissurellen parallel der Körperlängsachse nach vorne zu gerichtet, sondern wie es einer der Beschreibung beigegebenen Abbildung zu entnehmen ist, gleich der Kiemen der Monobranchen, von links etwas nach rechts und vorne gestellt sind, auf welche Weise sie etwas aus der Kiemenhöhle herausragen. Ist dem aber so, dann ist es unbestreitbar, dass bereits bei den nächsten dibranchen Vorgängern der monobranchen Docoglossen, zu denen auch Propilidium gehört, eine ganz ähnliche Lageveränderung des Herzens, wie bei jenen stattgefunden hat. Die Erklärung dieser Ablenkung der Längsachse der Herzkammer wird später gegeben werden, hier wollte ich bloss zeigen, wo ein Rudiment eines rechten Vorhofes bei älteren Repräsentanten der monobranchen Docoglossen, wie die untersuchten sind, möglicherweise zu finden wäre. Zugleich möchte ich diese Erörterung auch dazu benutzen, um die Herzlage in's Klare zu stellen. Wenn wir die lange Form der Herzkammer uns vergegenwärtigen und erwägen, dass eine so langgestreckte Form schon aus dem Grunde nicht von der langgestreckten Herzkammer der Placophoren abgeleitet werden kann, da die vordere Aorta nach vorne gerückt und mit der hinteren an ihrer Einmündung in die Herzkammer mit dieser verwachsen ist, ein Verhalten, welches erst von den Rhipidoglossen an anzutreffen ist, so müssen wir in Anbetracht der von

[1]) Auf den zwei Abbildungen (Figg. 10, 11) ist die Aorta der Deutlichkeit halber hinter die Herzkammer gezeichnet worden.

[2]) E. Forbes and J. Hanley „A History of British Mollusca". London 1853. Tom. II. p. 445.

dieser Herzform verschiedenen Form der ältesten Rhipidoglossen annehmen, dass die Herzkammer ihre sonderbare Form bei den Docoglossen, selbständig und unabhängig von der geraden Ahnenreihe, erworben hat. Mit anderen Worten, die langgestreckte Form des Herzens der Docoglossen ist unter vielem anderen auch ein Beweis dafür, dass die Docoglossen von der geraden phyletischen Richtung abgezweigt sind.

Die vordere Aorta (Fig. 11, *ao.a*) zieht zuerst nach rechts bis etwa zum Magen, biegt dann nach vorne und verläuft parallel mit dem Oesophagus bis zur Buccalmasse. Auf dieser Strecke gibt er zwei Aeste an den Oesophagus ab (*dg*, *dg'*), die offenbar auch Nebenäste an die anliegenden Eingeweide entsenden. An der Buccalmasse angelangt, theilt er sich in der bei den Prosobranchen allgemein verbreiteten Weise, in einen vorderen (*ac*) und einen unteren (*ap*) Ast. Ersterer ist das Kopfgefäss, letzterer die Fussarterie, welche, nachdem sie sich ventralwärts begeben hat, in die beiden den Fuss seiner Länge nach durchziehenden Fussarterien gabelt (Figg. 4, 6, 19, *fg*). Diese lagern auf beiden Seiten medianwärts vom Fussstrange.

Die hintere Aorta (Fig. 11, *ao.p.*) zieht unter der Herzkammer gelegen nach hinten und links, erreicht vor dem linken Vorsprunge der Geschlechtsdrüse die linke Körperwand und biegt nach rechts, um hier seiner Verästelung entgegenzugehen. Dieses habe ich aus Mangel an genügendem Materiale nicht weiter verfolgen können.

Der Vorhof nimmt, wie wir dieses schon gesehen haben, rechterseits an seinem vorderen Ende die Kiemenvene auf, und geht an seiner Spitze in die Mantelrandvene über. Diese beiden Gefässe liegen bei Lottia näher aneinander als bei Scutellina und Scurria (Figg. 10, 11, 51). Das vordere Gefäss verlässt das Pericardium an dessen vorderer Spitze, lagert ganz fest dem linken Ende des Gehäusemuskels an und theilt sich hier in zwei Aeste (Figg. 10, 51, *ma*). Der hintere Ast zieht im Mantelrande und diesem entlang, dem äusseren Rande des Gehäusemuskels angelagert, um den ganzen Körper (Figg. 10, 12, 40, 41, *ma*) herum. Am rechten Ende des Gehäusemuskels angelangt, begibt er sich oberhalb der Kiemenhöhle immer im Mandelrande gelegen, auf die andere Körperseite. Hier angelangt geht er am Ende des linken Gehäusemuskels als vorderer Ast in den gemeinsamen Stamm über. Auf diese Weise entsteht ein vollständig abgeschlossener Gefässring, den wir die Mantelrandvene benennen wollen. Sie ist in dieser Form zuerst bei Patella durch Wegmann[1]) beschrieben worden.

Während ihres ganzen Verlaufes im Mantelrande gibt die Mantelrandvene fortwährend parallel zueinander gestellte Aeste in den Mantelrand ab, die dort angelangt sich vielfach verästeln und mit den Venen aus dem supraintestinalem Geflechte, ein zierliches Netz bilden (Fig. 12). Ich werde später auf diese Verhältnisse bei Beschreibung des Mandelrandes noch genauer eingehen.

---

[1]) H. Wegmann, „Notes sur l'Organisation de la Patella vulgata, L.“. Recueil zoologique suisse. Tom. IV. 1887.

Hier möchte ich nur das Venensystem, welches viele eigenthümliche, durch die Docoglossen selbständig erworbene Verhältnisse bietet, genauer besprechen. Wegmann hat bei Patella ein weitmaschiges, über den ganzen Eingeweidesack hinter der Kiemenhöhle sich verbreitendes Venennetz, besonders über der rechten Niere ausführlich beschrieben. Ohne auf die Einzelheiten seiner Beschreibung hier eingehen zu wollen, was erst bei Besprechung der anatomischen Verhältnisse der Cyclobranchen geschehen soll, will ich bloss erwähnen, dass dieses Venennetz bei den Monobranchen nicht so ausgedehnt ist. Es ist in Folge der Mantelathmung aufgetreten, und da diese beim Vorhandensein einer Nackenkieme noch ihre volle Intensität nicht erreicht hat, so ist dieses Netz auch nicht so ausgedehnt wie bei den Cyclobranchen.

Dieses vorausgeschickt, will ich das Venennetz besprechen, zuvor sei jedoch angegeben, auf welche Weise ich meine Ergebnisse gewonnen habe. Es fand sich unter den Exemplaren von Scutellina nur eines vor, bei dem das Blut aus dem Venennetze vor dem Tode nicht herausgepresst wurde, wodurch eine recht vollständige Selbstinjection vorhanden war. Dieses Exemplar legte ich, nachdem ich es zuvor mit destillirtem Wasser abgespült hatte, in ein Gemisch von drei Theilen Glycerin, einem Theile destillirten Wassers und einem Theile Essigsäure. Nach etwa vier Stunden erfolgte die Aufhellung und das Präparat liess sich bei Lupenvergrösserung gut untersuchen. Immerhin habe ich auch Injectionen vorgenommen und nach einem solchen Präparate sind diese Gefässverhältnisse auf der Figur zehn gezeichnet worden. Hierzu verwendete ich Thiere, an denen das Venennetz entweder ganz oder doch zum grossen Theile blutleer war. Dieses injizirte ich mit gefärbten Glycerinleim, indem ich an jener Stelle, wo dieses Venennetz in der Mantelhöhle mit der Kiemenarterie communizirt, vorsichtig mit der Spritze einstach. Nach einigen Versuchen glückte dieses so gut, dass das ganze Venennetz wohl injizirt zur Beobachtung gelangte.

Oberhalb der Nierengegend bis zum Kiemenhöhlendache reichend, befindet sich ein dickmaschiges Venennetz, welches über den hinteren Nierenlappen aufhört. Dieses Netz communizirt direkt mit der Kiemenarterie, indem sich diese an der hinteren Kiemenanheftung in dieses Netz verästelt (Fig. 10, *vf*). Von hier aus zieht dieses Venennetz bis zur inneren Seite der rechtseitigen Gehäusemuskelhälfte. Hier an die innere Seite des Muskels anstossend, zwischen dieser und dem inneren Rande des hintern Leberlappens gelegen, zieht es um den ganzen Körper bis zur linken hinteren Ecke des Pericardes (Fig. 10). Somit liegt dieses Venennetz mit Ausnahme seines vordersten, rechten Abschnittes, überall über der Geschlechtsdrüse. Die ganze Stelle über dem hinteren Leberlappen ist von diesem Venennetz frei, und wenn es an Totalpräparaten auch den Anschein hat, wie wenn feinste Aeste sich bis oberhalb der Leber fortsetzten, so ist dieses, wie Querschnitte beweisen, doch nicht anders zu denken, als, dass durch die innersten, offenen Gefässenden des Netzes die Injectionsmasse zwischen einzelne Leberläppchen eingedrungen ist, was stellenweise ein feines Netz vortäuscht.

Der rechte, vordere, über der Nierengegend lagernde Abschnitt des Venennetzes ist der am meisten weit- und grobmaschige Theil desselben. Nach aussen zu, am inneren Gehäusemuskelrande hat es bei injizirten Präparaten den Anschein, als wenn das Venennetz dortselbst in eine halbkranzförmige, auf jeder Seite bis vor die Pericardgegend reichende Randvene, sich ergösse. An blutgefüllten Präparaten, die durch Glycerin aufgehellt, bei schwacher mikroskopischer Vergrösserung betrachtet wurden, stellte sich aber heraus, dass dem nicht so sei. An solchen Präparaten (Fig. 12) liess sich deutlich erkennen, dass an jener Stelle das Venennetz bloss verdichtet, dass es sehr eng- und feinmaschig ist (*vn*), wodurch das Scheinbild eines Randgefässes entsteht.

Vorne über der Kiemenhöhle und dem Pericarde, fehlt zwar das weitmaschige Venennetz, doch kommen dort innerhalb des Kiemenhöhlendaches zahlreiche verästelte Spalträume feinster Art vor. Diese wurden sowohl durch die Autoinjection, wie durch die künstliche Injection angefüllt. An dieser Stelle setzt sich nur am inneren Rande des Gehäusemuskels bis zu dessen beiderseitigen Enden, das feine Venennetz in Form von Fortsätzen des scheinbaren Randgefässes fort. Dieses nimmt von den Spalträumen des Kiemenhöhlendaches und der dorsalen Pericardwand das Blut auf und gestaltet sich an beiden Enden des Gehäusemuskels zu einem pinselförmig verästelten Gefässe.

Wenn man nach dem Abheben des Gehäuses irgend welchen Docoglossen betrachtet, so wird es sofort auffallen, dass der hufeisenförmige Gehäusemuskel durch zahlreiche weisse, in bestimmten Abständen voneinander entfernte Querstreifen in gleichgrosse Theile zerlegt wird. Dieses rührt daher, dass am inneren Rande des Gehäusemuskels aus dem verdichteten Venennetze ansehnliche, dicke Gefässstämme (Fig. 10, *vg*) über den Gehäusemuskel in den Mantelrand sich begeben. Diese Gefässstämme lagern je in einer seichten Querrinne im Gehäusemuskel. Sofort nach dem Passiren des Gehäusemuskels, stets oberhalb der Mantelrandvene gelegen, verästeln sich dann diese Quervenen in dem Mantelrande und bilden mit den Aesten der Mantelrandvene ein zierliches Capillarnetz (Fig. 12). Bei Besprechung des Mantelrandes werde ich darauf zurückkommen.

Dort, wo das Venennetz an die Ränder des hinteren Leberlappens anstösst, verdichtet es sich abermals, und wieder entsteht das Trugbild eines um den Nierenlappen gelegenen Gefässes (*an*).

Bevor ich auf die Besprechung der weiteren Communicationen dieses periinstestinalen Venennetzes mit den venösen Lacunen des Körpers näher eingehe, will ich vorerst die histologische Structur desselben erörtern. Hierzu eignen sich Flächenpräparate vorzüglich und da das Venennetz am Rande des Gehäusemuskels (Fig. 5, *vn*) mehrschichtig ist, so eignet sich die nächste Umgebung der Leber hierzu wohl am besten. Aus diesem Grunde hob ich an jener Stelle den Eingeweidesack vorsichtig ab, färbte ihn mit Hämatoxylin und breitete ihn in Glycerin auf dem Objectträger aus. Aus diesen Präparaten (Fig. 13) geht hervor, dass das Venennetz von weiteren und engeren Aesten zusammengesetzt wird. Die einzelnen Aeste werden von longitudinalen Muskelnfasern gebildet,

deren lange Kerne sich durch den angewandten Farbstoff intensiver tingirten, als die Kerne des darüber lagernden Epitheles des Eingeweidesackes. Nach innen, der Leber zu, sind diese Gefässe offen (*a*), d. h. sie münden in den gemeinsamen Venensinus, welcher sich um die Eingeweide herumzieht. Dieses ist der weite Spaltraum, dessen Ursprung auf die Furchungshöhle zurückzuführen ist; er ist ein Theil der primären Leibeshöhle. Es wird somit das die Eingeweide umfliessende Blut durch die Oeffnungen des Venennetzes in dieses überführt. Dabei ist es sehr bemerkenswerth, dass dieses Venennetz erweiterungsfähig ist. Man findet nämlich bei solchen Exemplaren der Scutellina, bei denen das Netz durch das Blut nicht gleichmässig ausgefüllt wird, dieses an einzelnen Stellen in grösseren Klumpen concentrirt. Dieses oft durch Risse getheilte Blutplasma, das keine Blutzelle enthält, stellt ovale oder runde Körper von oft beträchtlichem Umfange dar (Fig. 13, *b*). Diese lagern oft in ganz dünnen Gefässästen, welche hierdurch bis zum Zehnfachen ihres Volums an der betreffenden Stelle ausgeweitet werden. Dem Gefässnetze fehlt eine Ringmuskelschichte eben so vollständig, als eine Endothelauskleidung und bloss die longitudinale Muskelschichte bildet seine Wände (Fig. 14). Dieser Bau ist aus der Entwicklung des Venennetzes leicht verständlich. Bekanntlich findet sich bei den Mollusken nirgends ein venöses Capillarnetz vor, und wo ein solches vorkommt, ist es stets ein arterielles, mit Endothel ausgekleidetes, dessen Enden sich trichterförmig in die venösen Lacunen des Körpers öffnen. Nur bei den Docoglossen kommt es in Folge der Mantelathmung zu einer venösen Netzbildung, welche sich an bestimmten Körperstellen aus den Lacunen heraus gebildet hat. Der Grund für diese Erscheinung liegt darin, dass die die Lacunen begrenzende Muskulatur sich in Folge der Einhaltung der Blutströmungsrichtung um ganz bestimmte Spatien fest aneinander lagerte, welche ihrerseits durch die schnellere Beförderung des Blutes in den Mantelrand aus rein mechanischen Gründen herausbildeten.

Was den Kreislauf betrifft, so wird das Blut aus den venösen Lacunen des Körpers, und zwar nicht bloss aus jenen um die Eingeweide herum, sondern auch aus jenen aus dem Fusse, zu welchem Zweck sich Verbindungen dieser mit den Quervenen vorfinden (Fig. 9), durch das periintestinale Netz in den Mantelraum geleitet. Hier erfolgt nun die Oxydation und das arterielle Blut sammelt sich in der Mantelrandvene, von wo es eben in den Vorhof geleitet wird. Wie sich die Verhältnisse im Mantelrande gestalten, wird im nächsten Capitel dargelegt werden.

Ein kleiner Theil des Blutes gelangt aus der rechten vordern Hälfte des Venennetzes nicht in den Mantelrand, sondern wird durch die oben beschriebene Verbindung direkt in die Kiemenarterie befördert. Diese Verbindung nimmt ausserdem venöses Blut ventralwärts auch aus den Lacunen um die Eingeweide des unterhalb der Kiemenhöhle gelagerten Bezirkes auf. Der Umstand also, dass die Kieme aus jenem Bezirke das Blut zur Oxydation erhält, erklärt es auch, warum das Venennetz oberhalb der Kiemenhöhle bei den monobranchen Docoglossen nicht zu einer besondern Entfaltung gelangt ist, wie bei den cyclobranchen Verwandten.

Der Mantelrand.

In Anknüpfung an das Gefässsystem, möge hier der Mantelrand besprochen werden, welcher bei den Docoglossen eine neue physiologische Aufgabe, nämlich die Uebernahme des theilweisen (Monobranchen) oder gänzlichen (Cyclobranchen) Athmungsprocesses zufällt.

Betrachtet man bei schwacher Vergrösserung von oben den durch Glycerin aufgehellten Mantelrand, so sieht man weiter nichts als das Gefässnetz (Fig. 12). Die Mantelrandarterie gibt parallel zueinander gestellte Aeste ab. Die Quervenen theilen sich in zwei Aeste, welche dem Mantelrande zu, von innen nach aussen und nach hinten, beziehungsweise nach vorn ziehen und also wie die Arterien, bloss nach einer Seite hin, so lange parallel zueinander gestellte Aeste abgeben, bis sie zuletzt in ihre Endäste zerfallen. Im ersten Viertel dieser Mantelrandbreite, vom Rande des Gehäusemuskels an gerechnet, befinden sich bloss die parallel zueinander gelagerten Gefässäste und zwar die Venen zu oberst und die Arterien zu unterst. Es gibt hier unter ihnen keine Verbindungen und diese beginnen erst im zweiten Viertel der Breite und dauern so lange, bis die parallele Gefässe in ihre Endäste zerfallen. Das ganze dritte und vierte Viertel des Mantelrandes weist somit ein ziemlich gleichförmiges Capillarnetz auf. Es ergibt sich aber erst nach Betrachtungen von Schnitten, dass in dem Capillarnetze der zweiten Hälfte der Mantelbreite, fast ausschliesslich nur das venöse Gefässnetz vorliegt. Dies sind die Verhältnisse bei Scutellina und Lottia punctata, Gray. Bei Lottia viridula ist innerhalb des Mantelrandes das Gefässnetz weniger fein, die einzelnen Netzäste sind bedeutend dicker und ihre Ränder sind nicht so scharf begrenzt.

Bevor ich zur Betrachtung der Querschnitte übergehe, will ich die untere Seite dieser Totalpräparate besprechen. Bei diesen in Glycerin behandelten Präparaten lässt sich der in Alkohol hart gewordene Mantelrand etwas erweichen und in Folge dessen etwas in die Quere dehnen. Auf diese Weise erhalten wir Bilder, die dem Verhalten im Leben besser entsprechen, als die in Alkohol geschrumpften Querschnitte. Dieses ist auch der Grund, warum auf meinen Abbildungen von Totalpräparaten die einzelnen Abschnitte des Mantelrandes weiter auseinander liegen, als auf den Abbildungen der Querschnitte. Sowohl bei Scutellina (Fig. 37, *A*) als auch bei Lottia punctata (Fig. 37, *B*) trifft man von aussen nach innen gehend, zuerst den Mantelsaum, dann eine breitere dickere Aussenzone oder die Drüsenzone (*mr*) und eine vielfach gefaltete innere Zone oder die Kranzfalten (*kf*), welch letztere an den Spindelmuskel stossen. An dem Randsaume erkennt man kurze, tentakelförmige in gleichen Abständen von einander gelegene Fortsätze. Diese sind bei Scutellina länger als bei Lottia punctata. Die wulstig dicke Drüsenzone ist bei Lottia punctata nur ein Drittel breiter als bei Scutellina; auch kann man dort vom Randsaume an bis zum innern Rande der Drüsenzone parallel nebeneinander gelagerte Eindrücke erkennen, welche bei Scutellina fehlen. Die Kranzfalten ziehen den ganzen Mantelrand ringartig umgebend um das ganze Thier herum. Diese liegen, wie im voraus bemerkt sei, an derselben

Stelle, wo sich bei den Cyclobranchen die Kranzkieme befindet. Zwischen der Drüsenzone und den Kranzfalten zieht eine Furche hin, welche aber bei Lottia punctata nur sehr schwach entwickelt ist. Bei Lottia viridula finden wir endlich Verhältnisse, die deutlich bezeugen, dass bezüglich des Mantelrandes in dieser ein Uebergangsglied zwischen den zwei erstgenannten Formen und den Cyclobranchen vorliegt. Bei eben dieser Form sind am Mantelsaume keine Tentakel vorhanden und auch die Drüsenzone ist verhältnismässig weniger entwickelt, als bei den zwei andern. Die Kranzfalten haben sich zu einem wohlbegrenzten Ringkanale geeinigt (*kf*) und an diesem kommen bereits die ersten Andeutungen der einzelnen Glieder der Kranzkieme zur Ausbildung. Diese sind bezüglich ihrer Vollkommenheit jenen noch nicht gleich zu stellen und bloss als die ersten Anlagen derselben aufzufassen. Ihrer Form nach sind sie quergestellte schmale Aufbuchtungen (*s*) des Ringkanales und kommen an letzterem in nicht immer gleichen Entfernung voneinander überall vor. Unter ihnen befinden sich sehr kleine (Fig. 37, *C*, links), die nicht von einem Rande des Ringkanales zum andern reichen und solche, welche nicht bloss diese beiden Ränder erreichen, sondern über dieselben sich sogar überbuchten. Somit sind sie ungleich gross. Auf eine kleinere Aufbuchtung folgen mehrere grosse, ohne dass hierbei eine bestimmte Ordnung zu Tage trete. Sie liegen auch nie so nahe aneinander, dass nicht noch zwei bis vier andere zwischen ihnen Raum finden könnten.

Ein weiterer Fortschritt in der Kranzkiemenanlage ist bei Scurria scurra zu verzeichnen. Obgleich auch hier eine solche Vervollkommnung wie bei den Cyclobranchen noch nicht erreicht wird, so lagern die Querfalten am Ringkanale doch schon dichter nebeneinander als bei Lottia viridula, doch ist eine feste Aneinanderlagerung noch lange nicht erreicht. Die Querfalten sind von verschiedener Grösse, manchmal trifft man unter ihnen schon zwei solche an, die an ihrer Basis miteinander verwachsen sind. Einen solchen Fall habe ich von einem Querschnitte abgebildet (Fig. 53). Wichtig ist es ferner, dass im Innern der Querfalten oder den primären Kiemenblättern bereits Verhältnisse auftreten, welche zu den innern Verhältnissen der Kranzkieme der Cyclobranchen hinüberführen. Wir finden nämlich, dass die Subepithelialmembran, welche viele kleine auf der Abbildung nicht sichtbare Durchbrechungen besitzt, zahlreiche sehr dicke Querspangen zwischen den Blättern der Querfalten hervorgebildet hat, wodurch das Innere derselben einen spongiösen Charakter gewinnt. Nur in dem freien Ende jeder primären Kiemenlamelle erhält sich das frühere weite Lumen in Form einer geräumigen Lacune (*s*). Ausserdem kommt es auch zu einer mächtigeren Entwicklung der Muskulatur (*m*).

Die capillare Anordnung der Gefässe, beziehungsweise Blutlacunen im Mantelrande ist geschwunden, dafür hat der Blutkreislauf bestimmtere Wege in die primären Kiemenblätter gefunden. Auf diese Weise kommt es zu einer Scheidung des rückführenden Kanales der Mantelrandvene (*rv*) und der zuleitenden Blutsinuse aus dem periintestinalen Venennetze.

Der Ringkanal (*rk*) ist vielfach in hintereinander lagernde, jedoch voneinander nur unvollständig abgegrenzte Abschnitte zerlegt. Ferner möchte ich noch bezüglich der Querfalten erwähnen, dass sich durch einen spitzen Hautfortsatz (*k*), welcher im Innern hohl ist und von der Kranzvene her Blut erhält, es zur Ausbildung eines Kiemenanhanges kommt, wie solche bei den Cyclobranchen auch beobachtet werden. Dieser Anhang kommt jedoch nicht allen Querfalten zu.

Aehnliche Verhältnisse wie bei Scurria oder bloss wie bei Lottia viridula dürften, wie ich es einer gelegentlichen Bemerkung F. Bernard's [1]) entnahm, auch der Lottia Fontainesi zukommen, er sagt nämlich, dass diese Form neben der Nackenkieme auch „des lamelles branchiales circumpalléales" besitzt.

Es erübrigt nun den inneren Bau des Mantelrandes zu betrachten. Ich habe von Scutellina und Lottia viridula Querschnitte hergestellt. Von Lottia punctata konnte ich solche, da der Mantelrand nicht gehörig erhärtet war, nicht gewinnen, doch glaube ich den Unterschied bereits genügend gewürdigt zu haben. Ich will bei der Beschreibung mit Scutellina beginnen. Der Mantelrand wird durch einen dünnen Abschnitt mit der Körperwand, die durch den Gehäusemuskel (Fig. 40, *sm*) repräsentirt wird, verbunden. Dieses kommt dadurch zu Stande, dass zwei Muskellagen, die noch an dem Gehäuse inseriren, von dort aus sich in den Mantelrand begeben. Während der obere derselben dorsalwärts knapp unter dem Epithele des Mantelrandes lagernd (Fig. 40, 41, *m*), sich bis in die Drüsenzone begibt (*mr*), um sich dort allmählich aufzulösen, befindet sich die untere Lage (*m'*) der Ersteren nicht unmittelbar unter dem Epithel, sondern wird sowohl von ihr wie von der ventralen Epithellage des Mantelrandes von je einer durchlöcherten Zone getrennt. Wir wollen die obere dieser auf dem Schnitte durchlöcherten Zone, die venöse Schichte (*vg*) nennen. Die untere ist der Durchschnitt der arteriellen Capillaren (*kf*), welche auch die Kranzfalten in sich schliesst. Die untere Muskelschichte zieht gleich der obern in die Drüsenzone hinein und löst sich dortselbst auf.

Bis zur Drüsenzone reichend, wird der Mantelrand durch senkrecht zu den Mantelrandflächen gestellte, zahlreiche Muskelbündel (*sf*), welche unter dem Epithelüberzuge der obern und untern Muskelfläche inseriren, in zahlreiche, hintereinander gelagerte Kammern abgetheilt. An der obern Fläche des Mantelrandes ruft das Vorhandensein dieser senkrecht gestellten Muskelbündelchen aus dem Grunde keine Runzelung an der Hautoberfläche hervor, da dort die obere Muskellage mit der Basilarmembran fest verwachsen ist. An der untern Fläche, wo die untere Muskellage nicht bis zur Membran reicht, entstehen in der ventralen Muskelrandfläche die Kranzfalten.

Betrachtet man den Mantelrand in der Gegend der Kranzfalten bei stärkerer Vergrösserung (Fig. 38), so erkennt man als Grundgewebe des ganzen Mantelrandes ein netzförmig angeordnetes, sehr lockeres Bindegewebe, das bloss die Räume der Kranz-

---

1) l. c. pag. 217.

falten frei lässt (*kf*). Zwischen den Maschenräumen dieses Netzes sind die obere (*m*) und untere (*m'*) Muskellage, die senkrechten Muskelbündelchen (*sf*), die Nervenbündel (*n*) und die Gefässnetze eingebettet. Unterhalb der unteren Muskellage hört das Bindegewebe nicht sofort auf, sondern bildet hier noch eine dünne Schichte, in welcher sich besonders viele arterielle Capillaren befinden. Diese (*a*) werden lediglich von einem Endothel gebildet. Blutzellen finden sich zwar überall zwischen diesem Gewebe vor, aber nirgends gehäuft. In drei- bis vierfacher Schichte liegen sie an den Wänden der Ringfalten (*bz*). In der venösen Zone sind hauptsächlich die Venenäste (π) vertreten und Arterien (*a*) sind nur spärlich vorhanden.

Fassen wir obige Ausführungen zu einem Gesammtbilde zusammen, so ergibt sich, dass die Gefässäste der Quervenen das Blut aus dem periintestinalen Venennetze in den Mantelrand führen und da sie hier offen enden, das Blut dortselbst in das schwammige Gewebe einströmen lassen. Von hier gelangt das Blut in die Räume der Kranzfalten, und damit es hier länger zum Zwecke der Oxydation verweile, sind die Falten in hintereinander lagernde, doch untereinander communicirende Kammern abgetheilt. Das oxydirte Blut wird nun in das arterielle Capillar aufgenommen und in die Mantelrandvene geleitet, um von dort in den Vorhof zu gelangen. Somit ist es klar, dass, so sehr auch Flächenpräparate diesen Schein erwecken mögen, es durchaus zu keiner Vereinigung der venösen und arteriellen Capillaren kommt, dass vielmehr das allgemeine Princip bei den Mollusken, wonach es in sich abgeschlossene arterio-venöse Capillare nicht gibt, auch in diesem Falle zur Geltung gelangt.

Wie ich bereits hervorhob, treten auf Flächenpräparaten die Capillaren bei Lottia viridula sehr in den Hintergrund. Dieses gilt jedoch ausschliesslich für die venösen Capillare, da die arteriellen (Fig. 41) in der unter der untern Muskellage sich findenden Zone in grosser Zahl auftreten. Die venösen Capillaren lösen sich somit früher auf, als bei den zwei anderen Formen, und es kommt in der venösen Zone (*vg*) zu einem weiten Lacunensystem. Diese Lacunen sammeln ihren Inhalt besonders in eine oberhalb des Ringkanals (*rk*) gelegene, sehr weite Lacune (*l*). Es kommen ferner kleinere Ringfalten (*kf*) auch nach innen von dem grossen Ringkanale vor. Weiter haben sich nach dem Princip der Flächenvergrösserung aus dem Ringkanale jene Ausbuchtungen (*s*) entfaltet, welche an denselben die erste Anlage der Kiemen der Cyclobranchen darstellen und in welchen das zu oxidirende Blut eine geeignete Stätte findet.

Ich möchte es hier nicht unerwähnt lassen, dass der Ringkanal der Lottien Dall bekannt gewesen sein muss, denn er verwerthet ihn als Eintheilungsprincip, obgleich er denselben irrigerweise als ein Rudiment „destitude“ auffasst[1]).

Den Namen Drüsenzone, auf die ich jetzt zu sprechen komme, habe ich aus dem Grunde gewählt, weil sich in dem grössten Theile dieses Mantelabschnittes

---

1) W. H. Dall, „Preliminary sketch of a Natural Arrangement of the Order Docoglossa“ Procedings of the Boston Society of natural history. Tom. XIV. pag. 51.

Drüsengewebe in Form sehr langer Drüsenschläuche (Figg. 40, 41, 42, *dr*) befinden. Obgleich die vielfach sich windenden Drüsenschläuche fest nebeneinander lagern, münden sie doch ganz unabhängig voneinander nach aussen (Fig. 42), schliessen sich aber zu ganz bestimmten Gruppen zusammen. Zwischen je einer solchen Gruppe lagert eine drüsenleere Schichte, wie dieses bereits auf Totalpräparaten bei Lottia punctata deutlich zum Ausdrucke gelangt (Fig. 37, *B*). Wie schon erwähnt, waren bei dieser Species an den Stellen, an denen solche Drüsengruppen sich befanden, von der ventralen Seite aus bestimmte Eindrücke zu beobachten, was davon herrühren mag, dass die Drüsen durch die Conservirung stark zusammenschrumpfen. Aehnlich, doch nicht so ausgesprochen, war das auch bei Scutellina, weniger bei Lottia viridula der Fall. Bezüglich der Mündungen dieser Drüsenschläuche war zwischen Scutellina und L. viridula ein Unterschied zu constatiren, denn während bei der ersteren je eine Drüsengruppe in einer kleinen Grube unterhalb der kleinen Mantelrandtaster (Fig. 40, *r*) mündete, öffneten sie sich bei der letzteren an einer hügelförmigen Aufbuchtung (Fig. 41, *r*).

Da die Drüsenschläuche bei L. viridula weniger geschrumpft waren, habe ich die Structur dieser grossen Mantelranddrüsen, wie wir sie von nun an benennen wollen, ausführlicher verfolgt. Die Drüsenschläuche sind von einem niedrigen Epithele überzogen, das bei Scutellina vom ammon. Carmin nur sehr wenig, bei der L. viridula dagegen sehr intensiv tingirt wird. Diese verschieden intensive Tinction ist aber durchaus keiner chemischen Verschiedenheit dieser Drüsen bei den zwei Formen, sondern einem verschiedenen Secretionsstadium zususchreiben. Die intensive Färbung bei Lottia viridula rührt daher, dass in der Zellschichte sich zahlreiche, dicht aneinander gelagerte Plättchen eines Stoffwechselproductes befinden (Fig. 39), welche den ammon. Carmin intensiv aufnehmen. Zwischen diesen Plättchen blieb die Zellschichte ungefärbt. Mochte ich noch so feine Schnitte mit meinen besten Vergrösserungen betrachten, so konnte ich die Zellgrenzen doch nie auffinden und ebenso unkenntlich waren die Zellkerne. Flimmern fehlten durchaus. An manchen Stellen waren einige Drüsenschläuche weniger mit jenen Plättchen angefüllt (*a*) und diese färbten sich bei weitem nicht so intensiv wie an den Stellen, wo sie die Zellen beinahe ganz ausfüllten. Aber auch in diesen Stadien der Secretionsthätigkeit konnte ebensowenig von den Zellgrenzen, als von den Zellkernen etwas beobachtet werden. Um also die Zellkerne darzustellen, wird es eines anderen Farbstoffes bedürfen wie ammoniakalischen Carmin. Nur hier und da konnte ich an Drüsenschläuchen, in welchen nur wenige von jenen Plättchen vorhanden waren, gewisse Zellen mit hellen Leibern auffinden (*z*), die einen sehr intensiv gefärbten Kern besassen. Diese Zellen machten auf mich durchaus nicht den Eindruck, als gehörten sie zum Drüsengewebe, eher den parasitischer Wesen.

Die wichtigste Aufgabe der grossen Manteldrüsen ist offenbar die, den nöthigen Kalkbedarf zur Vergrösserung des Gehäuserandes zu liefern.

Ausser der Gruppe der grossen Manteldrüsen, befindet sich noch eine andere Drüsengruppe im Mantelrande vor. Diese ist jedoch viel geringer als die frühere,

weshalb ich sie die kleinen Manteldrüsen nennen möchte. Sie zerfallen gleichfalls in Gruppen und lagern oberhalb der grossen Manteldrüsen (Fig. 42, *gdr'*). Sie reichen bloss bis zum geraden Halstheile jener Drüsen und bestehen aus einer Gruppe von flaschenförmigen Einzeldrüsenzellen, die einen langen Halstheil besitzen und einzeln nach aussen münden (*gdr'*). Bei L. viridula wurden wie bei Scutellina, die einzelnen Drüsengruppen von zahlreicheren Zellen gebildet. Diese Zellen liessen sich durch ammoniakalischen Carmin nur wenig färben und hatten einen durchaus hellen Leib. Der Kern, der in dem verdickten Theile der Zellen lagerte, war kugelrund, wurde durch Carmin nur blass gefärbt und besass in seiner Mitte ein deutliches Kernkörperchen.

Das übrige Gewebe der Mantelzone bestand aus dem netzförmigen, hier engmaschigen Bindegewebe, in dessen Maschenräumen zahlreiche Plasma- und Blutzellen lagerten. Die Muskulatur bildete hier überall einen gleichförmigen Filz, wodurch das Gewebe sehr compact erschien. Sie wurde bloss durch Gefässe und Gefässlacunen unterbrochen.

Der Mantelrand war von einem niedrig-cylindrischen, hellen, mit basalständigen ovalen Kernen versehenen Epithele überzogen (Fig. 38). Bei Lottia viridula legte sich das Epithel dorsalwärts in zahlreiche Längsfalten (Fig. 41), die ich jedoch bloss als den Ausdruck der Contraktion des gesammten Mantelrandes auffassen möchte. Von dieser Form flimmer- und cuticulalosen Epitheles machten ganz bestimmte Stellen auf der dorsalen Mantelrandseite eine Ausnahme. Es befanden sich über jeder Drüsengruppe längsovale Stellen, welche gleich hinter der Ausmündungsstelle der kleinen Drüsengruppen begannen und sich medianwärts etwa bis zum zweiten Drittel der Drüsenzonenbreite (Fig. 42, *a*) ausdehnten. Sie waren aus viel höheren Epithelien zusammengesetzt als die sonstige Oberfläche des Mantelrandes. In Anbetracht der überhaupt sehr kleinen Zellgrössen der untersuchten Monobranchen, bedurfte es des Immersionssystemes, um den Bau dieser Stelle erkennen zu können. An feinsten Präparaten liess es sich feststellen (Fig. 43), dass die Epithelien zart granulirt und die Zellgrenzen nur ganz leise angedeutet waren. Die einzelnen Zellen besassen einen mittelständigen, ovalen Kern, dem ein deutliches Kernkörperchen einlagerte. Eine Cuticula fehlte, doch war ein niedriger Flimmerüberzug vorhanden. Bei sorgfältiger Betrachtung liessen sich zwischen den Flimmern sehr niedrige, die Flimmernhöhe nur um ein Geringes überragende, kegelförmig spitze Sinnesfortsätze beobachten. Ob dieses Epithel aus Stütz- und Sinneszellen gebildet wird, wie man aus seiner eben beschriebenen Ueberkleidung vermuthen könnte, vermag ich nicht zu entscheiden; einen Unterschied seiner Elemente, wie ein solcher in verschieden gestalteten Zellkernen hätte zum Ausdruck gelangen können, habe ich nicht wahrgenommen. Auch die Lage der Zellkerne war durchweg in derselben Höhe. Eine Basilarmembran konnte am Grunde der Zellen zwar nicht beobachtet werden, doch will ich um dessentwillen ihr Vorhandensein nicht bestreiten. Deutlich liessen sich unter dem Epithele varicöse Fäden (*n*) beobachten, die zur Epithelfläche parallel verliefen. Diese sind offenbar

feinste Nervenfäden, wofür unter anderen auch der Umstand spricht, dass zwischen den subepithelialen Bindegewebszellen (*bz*), deutlich erkennbare multipolare Ganglienzellen sich befinden.

In diesen circumscripten Sinnesflächen haben wir es also mit zahlreichen Sinnesorganen zu thun, in deren Dienst die obere Mantelranddrüsengruppe in Anbetracht ihrer nahen Mündung stehen dürfte. Welche Function aber diesen Sinnesorganen zukommt, dürfte, wie jene vieler anderer Sinnesorgane der Mollusken, einstweilen noch ein Räthsel bleiben.

Was den Mantelrand von Scurria betrifft, so erscheint er zwar viel compacter (Fig. 53) wie bei den anderen Formen, doch sind an ihm alle Einzelheiten jener aufzufinden.

Die Kieme.

Die Nackenkieme der Monobranchen wurde bekanntlich von Dall entdeckt. Später machten, wie bereits bemerkt, Forbes und Hanley Angaben betreffs paariger Kiemen des Propilidium. Letztere sind fast ganz unbekannt geblieben und selbst Dall scheinen sie nicht bekannt gewesen zu sein.

Die Kieme hat bei allen drei von mir untersuchten Formen der Monobranchen die gleiche Gestalt und proportionale Grösse. Dieser Thatsache wegen möchte ich mich bei der Beschreibung um so mehr an Scutellina halten, als ich die Kieme derselben auch auf Schnitten untersucht habe. Die kleine Kieme liegt in einer engen Kiemenhöhle und zwar in einer für die Prosobranchen ganz fremdartigen Weise. Während nämlich bei den übrigen Prosobranchen die eine Kiemenseite an ihrer Unterlage grösstentheils angewachsen und bei den einkeimigen Formen dieselbe an der linken Kiemenhöhlenwand beinahe ihrer ganzen Länge nach befestigt und von hinten nach vorne gerichtet ist, hat die Kieme bei den monobranchen Docoglossen eine ganz andere Lage. Sie ist nämlich mit keiner ihrer Seiten an die Kiemenhöhlenwand angewachsen und bloss an ihrer Basis, wo die beiden Gefässe an sie herantreten, mit ihrer basalen Seite zwischen den beiden Kiemengefässen parallel zur rechten Pericardwand an dieser befestigt (Figg. 10, 17, 51). Somit liegt die ganze Kieme, von links nach rechts und nach vorn gerichtet, frei in der Kiemenhöhle. Aus diesem Grunde muss sie eine grosse Beweglichkeit und Dehnbarkeit besitzen. Zumeist war sie bei den gehärteten Thieren contrahirt, besass dann je nach ihrem Contractionsgrade entweder eine kurze dreieckige (Fig. 10) oder eine lange zungenförmige Gestalt (Fig. 17), ohne mit ihrer Spitze aus der Kiemenhöhle hervorzuragen. Nur selten war sie in ihrer natürlichen Ausdehnung vorhanden, wann ihre Spitze aus der Kiemenhöhle weit hervorragte (Figg. 51, 52, *K*). Diesen letzten Fall beobachteten Forbes und Hanley bei lebenden Thieren immer. Nach der angeführten Lagerung der Kieme muss die Kiemenvene folgerichtig im Körper nach vorne und die Kiemenarterie nach

hinten liegen. Erstere ist breit und an ihrem freien Rande etwas eingekerbt. Die Kiemenarterie wird zumeist von den überragenden Kiemenfäden überdeckt (Fig. 17).

Querschnitte, die ich über die Kieme führte, zeigten, dass die Kiemenvene (Fig. 7, *v*) stets viel geräumiger ist, als die Kiemenarterie. Sie hat dicke Muskelwände ohne endothele Auskleidung. Der ganzen Vene entlang und zwar an ihrer dorsalen Seite, verläuft, sich immer mehr verschmälernd, der Kiemennerv (*n*). Er führt auch Ganglienzellen und lässt einen starken Ast, frühzeitig und bloss aus Fasern bestehend, abtreten. Dieser (*n'*) verläuft eine gute Strecke an der ventralen Seite der Vene, in deren Muskelwand und löst sich dann allmählich auf. Die Muskelwand besteht zumeist aus Ringfasern, denen Längsfasern nur spärlich beigemischt sind. Zwei äusserst mächtige longitudinale Muskelbündel (Fig. 7, *m*, *m'*) verlaufen in den unteren lateralen Seiten der Vene, der ganzen Kieme entlang.

Die Kiemenarterie, welche gleichfalls keine Endothelauskleidung besitzt, hat dickere Wände als die Vene, doch ist ihr Volum um ein Beträchtliches geringer. Besonders ist ihre hintere Wandseite auffallend dick, wo den muskulösen Kreisschichten sich zahlreiche muskulöse Längsfasern beimischen. Zwei sehr mächtige Längsmuskelbündel (*m''*, *m'''*), welche den lateralen Wänden der Kiemenarterie anlagern, durchziehen diese gleich der Vene, ihrer ganzen Länge nach. An der Kiemenspitze gehen Vene und Arterie ineinander über, doch ist mir das Verhalten der Längsmuskelbündel dort leider unbekannt geblieben.

Aeusserlich scheint die Kieme aus parallel nebeneinander gelagerten Blättern zu bestehen und zwar aus Doppelblättern wie bei den Rhipidoglossen. Indem sich diese Blätter sowohl auf der untern, als auf der obern Seite der Kieme ausdehnen, bestehen sie (wenn man das mediane Verbindungsstück im Auge behält) aus einer untern und einer obern Lamelle. Solche Kiemen mögen auch den Vorfahren der Docoglossen eigen gewesen sein, doch lösen sich bei den Monobranchen die beiderseitigen Theile der Kiemenblätter, wie es Querschnitte beweisen, in zahlreiche Fäden auf (Fig. 7). Die Arterie und Vene communiciren mit einem Mittelstück (*ms*). Dieses Mittelstück ist zwei der Kiemenlängsachse parallel gestellten horizontal liegenden Blättern vergleichbar, die zwischen sich ein Lumen offen lassen und von denen die Kiemenfäden jederseits abtreten, wobei sie ihr Lumen in das des Mittelstückes ergiessen. Die längsten Kiemenfäden findet man in der Mitte eines jeden Kiemenblattes, von wo aus die Kiemenfäden sowohl nach vorne, als nach hinten (wenn man sich die Kieme in ihrer wahren Lage in der Kiemenhöhle denkt) kürzer werden.

Die einzelnen Kiemenfäden sind bis zu ihren Enden gleich breit, doch verbreitern sie sich dann dort knopfförmig. Die Untersuchung bei stärkerer Vergrösserung ergibt, dass jeder Kiemenfaden von einem sehr niedrigen, jedoch cylindrischen Epithel überzogen ist, über welchem sehr feine Cuticula und Flimmern lagern (Fig. 8). Seine hellen Elemente besitzen einen geschrumpften ovalen Kern. Von diesem Epithel unterscheidet sich jenes auf dem knopfförmigen Ende jedes Kiemenfadens (*d*) dadurch, dass

dort die Zellen ausgesprochen cubisch sind, einen kugelrunden mit deutlichem Kernkörperchen versehenen, nicht geschrumpften Zellkern besitzen und, dass die Flimmern etwas länger sind. Subepithelial befindet sich eine durchaus homogene Membran, welche sich von Stelle zu Stelle verdickt und daselbst den Kiemenfaden einschnürt. Auf diese Weise wird jeder Kiemenfaden in zahlreiche hintereinander gelagerte Kammern (*b, b'*) zerlegt, wobei die Endkammer in der knopfförmigen Verdickung sich befindet. Wo sich jedoch die subepitheliale Membran zum Zwecke der Einschnürung verdickt, schliesst sie die einzelnen Kammern nicht vollständig voneinander ab, sondern es findet sich in der Mitte dieser Zwischenstücke oder Querspangen eine kleine Oeffnung (*a, a', a''*), welche die Communication zwischen den einzelnen Kammern untereinander vermittelt. Jedenfalls ist diese Einrichtung vorzüglich dazu geeignet, das Verweilen des Blutes in den Kiemenfäden möglichst zu verlängern.

Die Fussdrüsen.

Bei den Docoglossen findet sich keine der der anderen Prosobranchen entsprechende agglomerirte Fussdrüse vor, obwohl eine solche ihren Vorfahren offenbar eigen war. Vielleicht wird es sich hier auch so verhalten, wie bei den Placophoren, wo eine solche Fussdrüse als larvales Organ durch Kowalewsky[1]) nachgewiesen wurde, obgleich sie sich bei dem erwachsenen Thiere gänzlich rückbildet. Dieser Mangel an einer agglomerirten Fussdrüse wird bei den Monobranchen durch eine andere Einrichtung ersetzt. Es findet im vordern Drittel der Fusssohle subepithelial eine recht ansehnliche Drüsenschichte, über die ganze Breite der Fusssohle sich ausdehnend, vor (Fig. 45, *fdr*). Sie nimmt nach hinten zu allmählich ab und erscheint in der zweiten Hälfte des Fusses nunmehr als eine mediane, unansehnliche Drüsenanhäufung (Fig. 4, *fdr*). Weiter nach hinten schwindet auch diese. Was den Bau betrifft, so wird diese Drüsenschichte aus dicht aneinander gelagerten, flaschenförmigen Drüsenzellen zusammengesetzt (Fig. 46), welche mit ihren verengten, langen Hälsen alle einzeln für sich, zwischen den aus indifferenten Epithelien und Becherzellen gebildetem Ueberzuge der Fusssohle münden. Ihr Zellleib ist fein granulirt, wird durch Carmin schön rosa gefärbt und enthält einen relativ kleinen, kugelrunden Zellkern mit deutlichem Kernkörperchen.

B. Cyclobranchen.

Das Nervensystem.

Das Nervensystem der cyclobranchen Docoglossen wurde so oft mehr oder weniger ausführlich beschrieben und dargestellt, und ist in Folge dessen so gutbekannt, dass ich mich bloss auf einzelne Ergänzungen, beziehungsweise Berichtigungen jener Angaben einzulassen brauche.

[1]) l. c.

Während der innere gangliöse Fortsatz der Cerebralganglien bei den monobranchen Docoglossen mit diesem fest verschmolzen und nicht etwa durch eine blosse Commissur verbunden ist, finde ich in Uebereinstimmung mit Bouvier, dass bei den Cyclobranchen diese Verbindung sich etwas gelockert hat. Bei der Gattung Nacella ist die Entfernung beider Theile voneinander noch keine so grosse, wie bei Patella vulgata und andern zahlreichen Arten dieser Gattung. Es bleibt immerhin unentschieden, ob alle Arten der Gattung Patella sich so verhalten.

Bei Nacella radians, Gmelin, ist der verbindende Abschnitt etwas länger (Fig. 97, *c*), wie bei Nacella vitrea, Philippi (Fig. 98, *c*), wie denn überhaupt bei letzterer Art das Nervensystem eine, andern Docoglossen gegenüber, auffallende Concentration aufweist. Man erkennt auf Querschnitten deutlich, dass das die beiden Cerebralganglientheile (Fig. 98, $C.+y$) mit einander verbindende Stück (*c*), sich noch nicht zu einer reinen commissuralen Verbindung differenzirt hat, da die Ganglienzelllage, wenngleich oft nur einschichtig, sich auf dasselbe fortsetzt.

Bekanntlich treten die Commissuren zu den vordern Eingeweideganglien von dem gangliösen Fortsatze der Cerebralganglien ab. Letzterer ist bei allen Rhipidoglossen, ähnlich wie bei den monobranchen Docoglossen, mit dem übrigen Cerebralganglion innig verschmolzen. Vor sieben Jahren habe ich jedoch für die Rhipidoglossen den Nachweis auf histologischem Wege erbracht [1]), welcher auch durch die äussern Verhältnisse der Trochiden gestützt (letzteres wurde unberechtigterweise durch Bouvier bezweifelt) wurde, dass diese Commissur das Cerebralganglion bloss durchsetzt und ihr eigentlicher Ursprung sich in dem pleuropedalen Abschnitte der Fussstränge liegt. Meine frühern diesbezüglichen Angaben finde ich somit durch das Verhalten bei den Docoglossen bestätigt. Der innere cerebrale Ganglienabschnitt (*y*) ist zur Innervirung der Lippen, insbesondere der Unterlippe, bestimmt. Der innerste stärkste Nerv soll sich nun nach Lacaze-Duthiers bei Haliotis mit dem gleichen Nerven der andern Seite zu einer Commissur verbinden. Bouvier fand dann diese Verbindung bei den Docoglossen, Rhipidoglossen, der Janthina und Ampullaria auf; bei vielen Formen soll aber nach ihm diese „Labial-Commissur“ fehlen. Wäre nun diese Verbindung eine wirkliche Commissur, das heisst eine rein faserige Nervenverbindung, deren Enden die Centren der beiderseitigen Cerebralganglien nach Art der Cerebralcommissuren miteinander verbindet, so wäre ihr Fehlen vom Standpunkte der reinen Nervenlehre unverständlich. Es wäre ganz unerklärlich, wie eine Verbindung zweier Centren das eine Mal fehlen, und das andere Mal vorhanden sein kann, da solche Verbindungen der beiden Körperseiten stets constante sind. Ich habe mehrere Male darauf hingewiesen, dass sowohl Lacaze-Duthiers, dem ja histologische Kenntnisse merkwürdiger Weise ganz mangeln, wie Bouvier und Boutan für ihre Behauptung den histologischen Nachweis nicht erbracht haben. Für die Rhipidoglossen habe ich

[1]) B. Haller, „Untersuchungen über marine Rhipidoglossen“, II. Theil. Morphol. Jahrbuch, Band XI, 1886.

gezeigt, dass diese Nerven der beiderseitigen gangliösen Fortsätze der Cerebralganglien, sich in der Unterlippe berühren, „wobei ihre Endäste sich aneinander lagern können, was dann bei äusserer Betrachtung leicht den Irrthum an eine Commissur erwecken könnte“. Ich freue mich nun, eine weitere Stütze für diese Behauptung in dieser Arbeit erbringen zu können. Bei den monobranchen Docoglossen findet, wie wir gesehen haben, jene Aneinanderlagerung der erwähnten beiden Nerven nicht statt. Anders verhält es sich bei den cyclobranchen Formen, wo diese scheinbare Commissur wirklich auftritt. Hierinnen kann ich Bouvier mit der Bemerkung beistimmen, dass ich aus jener scheinbaren Verbindung nach vorne dem Lippenrande zu, vier bis sechs feine Nerven abtreten sah (Fig. 97, *v*). Bei Nacella vitrea, wo in Folge einer gewissen Concentration die beiden untern Abschnitte der Cerebralganglien medianwärts fest aneinander lagern (Fig. 99), lässt sich das histologische Verhalten jener, zwischen ihnen sich befindenden scheinbaren Verbindung sehr genau verfolgen. Man erkennt auf Querschnitten deutlich genug, dass diese vermeintliche Verbindung aus zwei stärkern Nervenbündeln besteht, welche ihrerseits aus jeder Ganglienhälfte kommend, dorsoventral nach der andern Seite ziehen, und sich medianwärts kreuzen (*kr*), um dann dort angelangt, als Nerv (*n*, *n'*) abzutreten. Andere Fasern finden sich in jener vermeintlichen Verbindung zwischen den beiderseitigen Ganglienhälften nicht und somit ist es klar, dass es sich um keine wirkliche Commissur handeln kann. Auf den möglicherweise erfolgenden Einwand hin, dass es sich hier doch um etwas anderes handelte, als um eine ursprüngliche Aneinanderlagerung zweier Nerven (da ja hier nur eine Kreuzung der beiderseitigen Nerven vorliege, und somit der Nerv der einen Seite die anderseitige Körperhälfte innervire), möchte ich Folgendes erwiedern. Schon bei solchen Formen, wo diese scheinbare Verbindung noch sehr lang ist, kommt eine derartig innige Verflechtung der Nervenendäste vor, d. h., es kommt zu einer so intensiven peripheren Netzverbindung, dass ein Uebergreifen von Nervenästen der einen Seitenhälfte auf die andere durchaus nicht ausgeschlossen erscheint. Ausserdem innerviren diese innersten Nerven, welche aneinander gelagert sind, die mediansten Theile der Lippe. Es würden somit noch eine Menge Fasern, welche bei jenen Formen auf die andere Körperhälfte der Lippe übergriffen, hier bei der Concentration einbezogen worden sein, wodurch eben jene Kreuzung entsteht. Die andern Faserbündel des Nerven aber (*lb*, *lb'*) ziehen, ohne sich auf die andere Seite zu begeben, jederseits an ihren Bestimmungsort.

Das Schwanken der Länge der commissuralen Verbindung zwischen den Cerebralganglien und dem Pleuropedaltheile, hängt mit der jeweiligen Schwankung der Mächtigkeit der Buccalmasse zusammen, und da diese bei der Gattung Nacella mächtiger ist als bei Patella, so ist die grössere Länge dieser Verbindung die Folge hiervon (Fig. 97). Bei den Monobranchen sind diese Verbindungen beinahe noch kürzer (Fig. 1) als bei der Gattung Patella, und somit ist es schon hieraus ersichtlich, dass dieser Schwankung in der Länge keine phyletische Bedeutung zuzuschreiben ist. Von

Wichtigkeit wäre jedoch die Länge der Querverbindung zwischen den beiderseitigen Pleuropedaltheilen, die am längsten bei den Monobranchen (Fig. 1, *vq*) ist, bei den Nacellen jedoch schon kürzer wird (Fig. 97, *vq*) und endlich bei Patella an Länge noch mehr einbüsst. Da hier somit keine derartige Schwankung besteht, die von untergeordneten Verhältnissen bestimmt würde, wie die Länge der oben genannten Commissuren, so möchte ich die Länge dieser Querverbindung umsomehr für phyletisch wichtig erklären, als bekanntlich das Homologon derselben bei den Placophoren noch bedeutend länger ist, als bei den monobranchen Docoglossen. Sowohl dieser Umstand, als auch das Verhalten der Blätter der Kranzkieme und selbst die Form des Gehäuses, lassen unter den sonst in ihrer Organisation so sehr übereinstimmenden cyclobranchen Docoglossen erkennen, dass die Gattung Nacella näher den Monobranchen steht, als jene.

An jeder Hälfte der genannten Querverbindung treten, ähnlich wie bei den Monobranchen, zwei feine Nerven ab, welche sich zu den Ganglien des Subradularorganes (*s*) begeben.

Als eine weitere Eigenthümlichkeit der Gattung Nacella sei erwähnt, dass der rechte Pleuralganglientheil immer weiter nach vorne zu liegt, als der linke (Fig. 97). Bei den Monobranchen ist es gerade umgekehrt. Bei der Gattung Patella sind sie entweder gleichlang, oder es ist der linke, ähnlich wie bei den Monobranchen, länger als der rechte.

Für die Monobranchen habe ich nachgewiesen, dass der grosse hintere Mantelnerv ein einheitlicher Strang ist, der sogar Ganglienzellen führt. Dieses nervöse Gebilde verhält sich nun bei den Cyclobranchen anders, da es secundäre Veränderungen eingegangen ist. Da ich seine Eigenthümlichkeiten an Querschnitten kennen lernte, stellte ich, um sein Verhalten genauer zu erforschen, von einzelnen Stücken des Körperrandes an der Stelle wo er verläuft, Horizontalschnitte her, und combinirte mir von einer solchen, aus vier Schnitten bestehenden Serie, das Verhalten auf einem plastisch dargestellten Bilde (Fig. 96), indem ich mich strengstens an die mit der Camera entworfenen Umrissbilder der einzelnen Präparate hielt. Hieraus ergibt sich, dass der Mantelnerv, dem nur ganz sporadisch in seinen verdicktesten Theilen noch vereinzelte Ganglienzellen einlageren, nicht mehr so einheitlich ist, wie bei den Monobranchen. Er ist oft dick (*vn*), wird aber dann sehr dünn (*vn'*) um abermals sich zu verdicken (*vn''*). Seine einheitliche Strangnatur wird durch peripher in dem medialen Mantelrande sich findende Ganglienknoten gestört (Fig. 96, *g.g'*), welche mit den Ganglien des Mantelrandes nicht zu identifiziren sind. Man könnte sein Verhalten etwa so auffassen, dass einzelne gangliöse Abschnitte aus dem einheitlichen Strange, wie er sich bei den Monobranchen vorfindet, herausrücken, doch mit dem zumeist aus Längsfasern bestehenden Reste durch mehrere Anastomosen verbunden bleiben. Hierdurch müssen natürlich solche Stellen innerhalb des Hauptstranges, an denen eine grössere quantitative Ausscheidung stattfand, sich besonders verdünnen (*vn'*).

Der Verdauungsapparat.

Die Buccalmasse ist bei den Nacellen und bei Patella magellanica, Sow. mächtiger entwickelt, als bei Ancistromesus [1]), P. coerulea, vulgata und vielen diesen näher stehenden Arten. Theils diesem, theils einem gleich zu erwähnenden Umstande ist es zuzuschreiben, dass der Munddarm oder dasjenige Darmstück, welches sich von dem Munde beginnend bis zur Vorderdarmerweiterung zieht, bei den Nacelliformen (Nacella, Patella magellanica) länger als bei den Patelliformen[2]) (P. vulgata etc.) ist. Bei den Ersteren finden sich bloss ein Paar mit langen Ausführungsgängen versehene Buccaldrüsen (Figg. 56, 101, *vbdr.*) vor, die dorsalwärts, bald hinter der Radularscheide in den Munddarm münden und somit der vordern oder eigentlichen Buccaldrüsen der Monobranchen entsprechen. Die sogenannten hintern Buccaldrüsen besitzen bei diesen Formen keinen differenzierten Ausführungsgang und sind entweder wie bei Nacella, als eine der Darmwand jederseits anliegende acinöse Drüsenmasse (Fig. 56, *hbdr*) oder bloss als drüsige Ausbuchtungen der lateralen hintern Munddarmwände vorhanden. Letztern Fall (Fig. 101, *hbdr*) beobachtete ich bei Patella magellanica. Der Ausführungsgang jeder Buccaldrüse besitzt trotz seiner ansehnlichen Länge überall drüsige Ausbuchtungen, was zur Annahme zwingt, dass er mit der Buccaldrüse gleichen Baues ist. Anders gestalten sich diese Verhältnisse bei Ancistromesus, Patella vulgata und coerulea. In der schon genannten Arbeit über Patella vulgata beschrieb Wegmann auch die Buccaldrüsen. Nach seiner Beobachtung besässe diese Art zwar jederseits nur eine einheitliche Buccaldrüse, die jedoch mit doppelten, sehr langen Ausführungsgängen versehen sei. Die Ausführungsgänge sollen ganz nahe beieinander und zwar an derselben Stelle liegen, wo, wie oben bemerkt, auch bei den Nacelliformen der Gang der Buccaldrüse in den Munddarm mündet. Obgleich ich in manchen Punkten die Angaben Wegmann's über den Darmkanal von Patella vulgata bestätigen werde, so muss ich ihm bezüglich seiner Beobachtungen über die Buccaldrüsen widersprechen. Nach meinen Beobachtungen ist der Munddarm bei Patella coerulea (Fig. 100) und vulgata sehr kurz, schon etwas länger bei Patella plicata, Born. und am längsten bei Ancistromesus, doch auch bei der letztern bei weitem nicht so lang, wie bei den Nacelliformen. Das erste Buccaldrüsenpaar ist von schöner acinöser Form und lagert lateralwärts ziemlich weit nach hinten der Vorderdarmerweiterung auf (Fig. 100, *vbdr*). Jede der beiden Drüsen besitzt einen sehr langen Ausführungsgang, an welchem keine ähnlichen Drüsenanhänge, wie bei den Nacelliformen, zu beobachten sind. Der Ausführungsgang mündet an der bekannten Stelle, dorsalwärts und etwas hinter der Radularscheide in den Munddarm. Ein zweites Drüsenpaar (Fig. 100, *hbdr*) von etwas weisslichem Aussehen, lagert medianwärts

1) Dieser ist eine Ancistromesus mexicana, Brod. et. Sow. nahestehende Form, vielleicht auch bloss eine kleine Varietät desselben. (Fundort: Callao, Assab, Iquique und Pisagua). Herr Prof. E. v. Martens, dem ich für die Bestimmung mehrerer Patellen hier meinen Dank aussprechen möchte, meint, er sei vielleicht eine Jugendform dieser Art, aber wie er bemerkt, sieht das Gehäuse nicht als das von Jugendformen aus.

2) Für diese Benennungen möge später die Rechtfertigung folgen.

von dem vordern Paare. Die beiderseitigen Drüsen lagern mit ihrer lateralen Seite den vordern Buccaldrüsen und mit ihren medianen Seiten einander fest an. Die Anlagerung an die vordern Buccaldrüsen ist jedoch keine so feste, dass die zwei verschiedenen Drüsen jeder Seite für eine einzige anzusehen wären, denn ihr blosses Aussehen müsste schon davor warnen. Auch dieses Drüsenpaar besitzt lange Ausführungsgänge, doch münden diese dorsalwärts, gerade an der Grenze zwischen Munddarm und der Vorderdarmerweiterung. So fand ich diese Verhältnisse bei P. coerulea, plicata und Ancistromesus. Dieses zweite Drüsenpaar ist nun unbestreitbar das Homologon der gleichen Bildungen der Monobranchen und der Nacelliformen. Ueber das histologische Verhalten habe ich bloss bei Nacella vitrea Aufschluss erhalten können, da die übrigen Formen für das Schneiden nicht genügend conservirt waren. Das Epithel der vordern Buccaldrüsen (Fig. 64, *C*) ist ein cubisches und besitzt verhältnissmässig grosse Zellkerne, in denen ich kein deutliches Kernkörperchen erkennen konnte. Hiervon ist das Epithel des hintern Drüsenpaares gänzlich verschieden. Es besteht (Fig. 64, *D*) aus hohen Zellen, die sich mit ammon. Carmin intensiv färben, doch liess sich an denselben, wennauch nur sehr undeutlich, dem Lumen der Drüse zu etwas Körnelung erkennen. Die Zellen, sind untereinander ungleich hoch, an ihren freien Enden zugespitzt oder abgestutzt, wodurch das Epithel ein sehr eigenartiges Aussehen erlangt. Der Zellkern zeigt ein grosses Kernkörperchen.

Auf den Munddarm folgt die Vorderdarmerweiterung. Eine solche kommt allen untersuchten Cyclobranchen durchgehends zu; während sie aber eine allgemeine Verbreitung besitzt, schwankt sie in ihrer Mächtigkeit bei den verschiedenen Formen. Sie ist bei allen Cyclobranchen mächtiger als bei den Monobranchen und auch ihre Wände zeigen überall eine ansehnliche drüsige Entfaltung. Bei den Nacelliformen ist die Vorderdarmerweiterung kräftiger entwickelt (Fig. 56, *vdlr*) als bei den Patelliformen, und bei diesen gelangt sie am meisten bei Ancistromesus zur Ausbildung. Bei Patella vulgata ist sie, wie Wegmann richtig angibt und zeichnet, schwächer und wie ich hinzufüge, auf derselben Entwickelungsstufe wie bei den Monobranchen. Bei der dieser Form am nächsten stehenden Patella coerulea, erlangt sie jedoch nach meiner Erfahrung eine recht ansehnliche Entwicklung. Mit der mächtigen Entfaltung der Vorderdarmerweiterung, welche unter den Monobranchen sich in dieser Weise bei Scurria einstellt, kommt auch der Munddarm mehr zur Geltung, wie wir ja dieses schon oben sahen.

Schon Ray-Lankester[1]) hatte dieses Darmtheiles kurz gedacht, aber erst durch Wegmann erfuhr er eine ausführlichere Darstellung. Da nun die Verhältnisse bei Patella vulgata sonderbarerweise einfacher sind, als bei den andern Formen, so will ich Wegmann's Beschreibung meiner vorausschicken. Er erwähnt und zeichnet den Munddarm als solchen gar nicht, und seiner Zeichnung zufolge[2])

[1]) Ray-Lankester, „On some undescriped points in the anatomy of the limpet". Ann. and. mag. of. nat. hist., Tom. XX.

[2]) l. c. Figg. 1, 5, 6.

käme ein distinguirtes Munddarmstück bei Patella vulgata gar nicht zur Entfaltung. Der Uebergang der Vorderdarmerweiterung in den Munddarm, wäre somit ein ganz continuirlicher. Diesen Befund kann ich nicht bestätigen, denn wenn ich auch gerne zugebe, dass der kurze Munddarm der Vorderdarmerweiterung gegenüber nicht so scharf absetzt, wie bei der nahe stehenden Patella coerulea (Fig. 100), so ist ein continuirlicher Uebergang zwischen diesen Darmtheilen doch nicht vorhanden.

Wegmann erkannte nun an der ventralen und dorsalen Wand der Vorderdarmerweiterung, den er jedoch dem übrigen Vorderdarme gegenüber keinen besondern Namen gab, je zwei neben einandergelagerte Längsfalten. Diese ziehen von der Radularscheide beginnend bis zum Ende der Vorderdarmerweiterung. Da letztere eine allmähliche Drehung von rechts nach links erfährt, so machen die vier Längsfalten die Drehung mit, so dass allmählich die anfangs dorsalen ventralwärts und die ventralen dorsalwärts zu liegen kommen. Die lateralen Wände der Mitteldarmerweiterung sind dadurch ausgezeichnet, dass die Schleimhaut sich in hintereinander lagernde Querlamellen legt. In Folge davon erhält nach Ray-Lankester und Wegmann die Vorderdarmerweiterung das Aussehen des Blättermagens der Wiederkäuer.

Aus dem einfachen Verhalten bei P. vulgata lässt sich das complizirtere anderer Cyclobranchen erklären. Bei P. vulgata hat sich ein primitiver Zustand erhalten. Die zwischen den dorsalen und ventralen Längsfalten gelegene laterale Darmwände erfuhren dadurch, dass sich die Schleimhaut blätterförmig in hintereinander gelagerte Querfalten legte, eine Flächenvergrösserung. Dieses geschah nicht eines grösseren Resorptionsbedürfnisses, vielmehr eines grösseren Absonderungsprozesses wegen. Es entstanden einfache Taschen in der Darmwand, deren Bildung durch secundäre (Fig. 63, *II*) und tertiäre (*III*) Ausstülpungen der primären Ausstülpung (*I*), auf jeder Seite ganz unabhängig voneinander erfolgte. Die Längsfalten nehmen hieran keinen Antheil, vielmehr bilden sie in der ganzen Länge der Vorderdarmerweiterung eine Reihe fester Punkte, und somit ist es klar, dass auf dicken Querschnitten an den Zwischenwänden der secundären und tertiären Ausstülpung, deren Ränder ja viel höher liegen als jene der primären, die dorsalen Längsfalten (*f*) nicht angewachsen sein können. Sie ziehen eben continuirlich neben denselben weg. Auf diese Weise entstehen in den beiden lateralen Wänden der Vorderdarmerweiterung mächtige braune Drüsenwände. Wie ich schon erwähnt habe, fand ich diesen Darmabschnitt am mächtigsten bei der Gattung Nacella, doch ist er auch bei P. magellanica recht ansehnlich. Bei Nacella vitrea (Fig. 56, *vder*) nimmt er in Folge davon den grössten Theil des Leibesraumes der Nackengegend ein und erstreckt sich weit bis hinter die Pericardialgegend. Er verräth hier schon äusserlich die Faltung der Wandung, doch nimmt dabei die Muscularis keinen Antheil, sondern zieht continuirlich über die äussere Darmwand hinweg (Fig. 63). Anfangs ist die Vorderdarmerweiterung schmal, wird dann allmählich weiter, um von ihrer zweiten Hälfte an wieder schmäler zu werden. Auf diese Weise entsteht eine spindelförmige Gestalt. Bezüglich des Verlaufes der Längsfalten der Schleimhaut, welche im Verhältnis

zur gleichen Bildung der Monobranchen niedrig sind (Fig. 63), kann ich Wegmann's Angaben bestätigen. Die untern Längsfalten sind höher wie die obern und die Rinnen, welche zwischen ihnen liegen, sind von demselben Epithele überkleidet wie sie selbst. Es ist dem an den Längsfalten der Vorderdarmerweiterung der Monobranchen (Fig. 30) sehr ähnlich und wird von beinahe eben so hohen Elementen gebildet. Auch hier (Fig. 64, *A*) ist der oberhalb des Zellkernes gelegene Zellentheil viel dichter granulirt, als der übrige Zellleib. Gleich wie dort, liegen auch hier die Zellkerne weit von der Zellbasis entfernt, doch sind sie grösser und weniger geschrumpft und zeigen im Gegensatze zu denen der Monobranchen ein sehr deutliches Kernkörperchen. Während ich ferner bei den Monobranchen sehr feine niedrige Flimmer an diesem Epithel erkannte, war ich nicht im Stande solche bei den Cyclobranchen wahrzunehmen, sei es, dass sie hier wirklich fehlen, sei es, dass sie in gewissen Functionszuständen eingezogen werden.

Das Epithel der drüsigen Wandung ist an den Stellen, wo es an die Falten stösst, niedriger (Fig. 64, *b*), anderorts höher (*B*). Die Zellenden sind entweder abgerundet oder laufen, ganz ähnlich wie die Zellen der hintern Buccaldrüsen, zugespitzt aus. Der Zellkern ist rund und hell, und führt ein deutliches Kernkörperchen. Das Protoplasma ist hell. Oberhalb des Zellkernes finden sich braungefärbte Kügelchen vor, welche bei manchen Zellen, wie ich dieses für eine isolirte Zelle darstellte (Fig. 64, *B'*), zu einem runden, oberhalb des Zellkernes und nahe dem Zellende gelegenen Haufen sich sammeln können, in welchem Zustand diese Zellen die grösste Aehnlichkeit mit den Zellen der Zuckerdrüse der Placophoren besitzen. Es erscheint mir auch nicht zweifelhaft, dass die Vorderdarmerweiterung der Docoglossen und Rhipidoglossen, wie offenbar bis zu einem ganz gewissen Grade auch jene der höheren Prosobranchen, homologe Bildungen mit den Zuckerdüsen der Placophoren darstellen. Ob freilich bei den zwei ersten Abtheilungen nicht bereits ein Functionswachsen eingetreten ist, was für die höheren Prosobranchen von den Rhipidoglossen aufwärts sicher ist, muss erst noch festgestellt werden. Diese Homologisirung ist übrigens, wenigstens für die Rhipidoglossen, schon vor mir verschiedentlich von neueren Autoren vertreten worden.

Der Vorderdarm hört mit der Erweiterung nicht auf, sondern setzt sich als enger Abschnitt bis zum Magendarme fort; dann geht er so continuirlich in den Magendarm über, dass es unmöglich wird, eine äussere Grenze festzustellen. Innerlich ist dieser Theil des Vorderdarmes ebensowohl gegen die Vorderdarmerweiterung, als gegen den Magendarm begrenzt, denn gleich wie bei den Monobranchen, legt sich die Schleimhaut in Längsfalten, in welche auch die vier Längsfalten der Vorderdarmerweiterung continuirlich niedriger werdend, übergehen. Das Epithel dieses Vorderdarmtheiles entspricht in jeder Beziehung dem der Monobranchen; es ist ein hohes, flimmerndes Cylinderepithel.

Bekanntlich gibt es bei den Docoglossen keinen morphologisch so ausgesprochenen Magen, wie bei den übrigen Prosobranchen, sondern ein langer Abschnitt des Mittel-

darmes, der sich durch seine besondere Weite vor dem übrigen Mitteldarme auszeichnet und in welcher die Lebergänge münden, vertritt seine Stelle. So sahen wir es bereits bei den Monobranchen und ähnlich hat dieses Wegmann für Padella vulgata beschrieben. Bei Nacella zieht der Magendarm zuerst etwas nach vorne und rechts (Fig. 56, *md*), dann, überall in nächster Nähe der Körperwand gelegen, nach hinten, biegt am hintern Körperende, die alte Lage beibehaltend, nach links, erreicht in dieser Weise den Vorderdarm und begibt sich hier nach rechts. Dann erreicht er die rechte Körperwand, biegt plötzlich nach vorne und etwas nach links, um dann plötzlich in den dünnen Mitteldarmabschnitt überzugehen. Der Magendarm ist, wie wir es aus der bisherigen Beschreibung wissen, zwar auch bei den Monobranchen vorhanden, doch zeichnet er sich dort weniger durch seine Weite vor dem übrigen Mitteldarme aus. Bei Lottia viridula wird, wie wir dieses gesehen haben, eine stärkere Flächenvergrösserung durch zwei Schlingenbildungen erreicht, welche der Magendarm beschreibt, bevor er in den dünnen Abschnitt des Mitteldarmes übergeht. Eine gleiche Schlingenbildung kommt nun auch bei der Gattung Nacella vor (Fig. 56, *s*), die bei Ancistromesus (Fig. 102), Patella coerulea und vulgata jedoch fehlt. Interessant ist es, dass sie bei Patella magellanica und argentata, Sow. sogar in sehr starker Entwicklung auftritt und weit nach links rückt (Fig. 103, *s*), denn diese sind Formen, welche zu den Nacelliformen gehören.

Die Mündung der vereinigten Lebergänge lagert weiter nach hinten, wie dieses Wegmann für Patella vulgata angibt. Eine oft sehr unansehnliche und kurze Rinne reicht von der Oeffnung des Leberganges nach hinten. Wie Wegmann richtig bemerkt hat, zieht durch zwei Längsfalten begrenzt, eine ventrale Rinne längs des ganzen Magendarmes und hört erst mit diesem auf. Bei allen von mir untersuchten Cyclobranchen sind sowohl diese Rinne, als auch die beiden Längsfalten von einem hohen Flimmerepithele überzogen (Fig. 105). Zu Ende des Magendarmes rücken die beiden Längsfalten fest aneinander und bilden auf diese Weise bei dem Uebergange in den dünnen Mitteldarmabschnitt wulstartige Vorsprünge (Fig. 104).

Die übrige glatte Oberfläche des Magendarmes trägt keinen flimmernden Epithelüberzug. Ich fand hier auf Schnitten ein nicht allzuhohes Cylinderepithel vor (Fig. 65), das von sehr breiten Elementen gebildet wurde. Der Kern war mehr oder weniger rund, führte ein grosses Kernkörperchen und hatte eine basalständige Lage. Der Zellleib war sehr hell, doch wurde er durch ammon. Carmin nur wenig gefärbt. In dem beobachteten Stadium der Thätigkeit waren die Zellgrenzen nur wenig kenntlich. Das Protoplasma war an dem distalen Zellenende gleichmässig vertheilt oder wie man üblicherweise sagt, der Zellleib hierselbst gleichmässig granulirt. In den zwei untern Dritteln des Zellleibes war jedoch das Protoplasma netzförmig angeordnet, wobei die Netzfäden mit dem gleichmässig angeordneten, distalwärtigen Protoplasma zusammenhingen. In den Netzfäden waren sehr sporadische Stoffwechselproducte in Form glänzender Kügelchen zu sehen. Wichtig war an diesem Epithele sein Ueberzug.

Derselbe war weder ein flimmernder noch zusammenhängend cuticularer, sondern wurde von einer recht hohen Stäbchenschichte gebildet. Ich habe nur noch an gewissen Theilen des Rhipidoglossenmagens eine ähnliche Stäbchenschichte im Molluskendarme beobachtet. Aehnlich ist es ja auch bei den Monobranchen. Magendrüsen fehlen dafür den Docoglossen durchgehends.

Hier mögen einige kleine Betrachtungen über die physiologische Bedeutung des Magendarmes der Docoglossen und der Magendrüsen der Prosobranchen überhaupt, ihren Platz finden. In dem ringförmigen Magendarme der Docoglossen tritt uns die Erscheinung entgegen, dass er mit Ausnahme der Flimmerrinne, nur von einerlei Epithel überdeckt wird. Dieses Epithel lässt in Folge seiner oben besprochenen charakteristischen Stäbchenüberkleidung nur den Gedanken an die resorbirende Thätigkeit aufkommen. Die bei den Rhipidoglossen auftretende und von hieraus, mit Ausnahme der exquisiten Pflanzenfresser, überall mehr oder weniger ausgesprochene Differenzirung des Magens in einen secernirenden und resorbirenden Abschnitt, ist hier somit nicht vorhanden, denn in Zusammenhang mit dieser Erscheinung steht das Fehlen der Magendrüsen. Bei den Placophoren fehlt ein Molluskenmagen im physiologischen Sinne fast ganz, denn die morphologisch dem Magen entsprechende Erweiterung des Mitteldarmes bildet bloss einen Reservoir für das Lebersecret. Es sind auch die Placophoren Pflanzenfresser und ebenso wie bei den Docoglossen finden wir den Darm zum grössten Theile mit einzelligen Algen angefüllt, denen nur einzelne Radiolarien beigemengt sind. Letztere können bei dem Abweiden der Felsenoberfläche auch nebenbei in den Darm gelangt sein. Unter den Rhipidoglossen sehen wir bei denjenigen Formen, welche Pflanzenfresser sind, wie die Neritaceen, den secernirenden Magenabschnitt sich stark rückbilden, und es ist sehr fraglich, ob dort Magendrüsen vorkommen. Aus all' diesen Thatsachen können wir den Schluss ziehen, dass die Magendrüsen bei überwiegend animalischer Kost erforderlich sind, und diese Annahme findet dadurch eine weitere Stütze, dass diese Drüsen bei den ärgsten Raubschnecken (Natica etc.) am mächtigsten auftreten.

Die Resorption des Molluskenmagens ist zweiffellos auf gewisse Stoffe zu beschränken, während die Aufnahme anderer, besonders bei Pflanzenfressern wichtigen Stoffe, der dünne Mitteldarmabschnitt besorgt. Dem Magendarme der Docoglossen kommt aber ausser der sogenannten Leberverdauung, weiter keine verdauende, sondern bloss jene resorbirende Thätigkeit zu.

Wenn wir die Schlingenbildungen des dünnen Mitteldarmabschnittes der Monobranchen mit denen der Cyclobranchen vergleichen, so finden wir erstens, dass dieser mit Ausnahme von Scurria, in Folge der geringen Länge bei den Monobranchen, eine viel weniger complicirte Schlingenbildung eingeht, als bei den Cyclobranchen. Scurria macht freilich hiervon eine ganz auffällige Ausnahme, insofern selbst unter den mit längstem Dünndarme versehenen Cyclobranchen, jene gewaltige Länge des dünnen Mitteldarmes nie erreicht wird. Die Cyclobranchen haben verschieden lange Dünn-

därme. Bei den Nacelliformen ist dieser entschieden länger als bei den Patelliformen, wodurch sich jene aber der Scurria anreihen. Unter den Patelliformen fand ich den Dünndarm am kürzesten bei Ancistromesus (Fig. 102). Hier zieht der Dünndarm von der Grenze des Magendarmes aus (*III*) zuerst nach vorne und etwas links, biegt dann nach hinten um und zieht auf der rechten Körperseite nach hinten. Etwa in der Mitte des Eingeweidekneuels, stets dorsalwärts gelegen, beschreibt er eine kreisförmige Schlinge, zieht dann, fest an der rechten Körperwand lagernd, nach vorne und biegt an der Stelle, wo die beiden Schenkel des Magendarmes einander kreuzen, über ihnen gelegen, nach links wendend nach hinten um. Hinten biegt er plötzlich in den Enddarm (*x*) um. Dieser zieht nach vorne, um dann nach rechts biegend, in dem After zu enden.

Länger ist der dünne Mitteldarm bei Patella coerulea und vulgata. Seine Schlingenbildungen wurden bei Patella vulgata durch Wegmann ganz richtig beschrieben und abgebildet. Die runde Schlingenbildung, welche wir bei Ancistromesus kennen lernten (Fig. 102, *k*) findet sich auch dort vor, doch ist der Darm sowohl vorher wie nachher bedeutend verlängert und legt sich in Folge dessen in mehrere weitere Schlingen. Immerhin ist in den Schlingenbildungen, sowohl bei Patella vulgata wie coerulea, eine grosse Aehnlichkeit mit denen der Ancistromesus festzustellen. Wie ich schon erwähnt habe, ist der dünne Mitteldarm der Nacelliformen bedeutend länger. Ich habe ihn bei Nacella vitrea ganz getreu (Fig. 56) gezeichnet und dieser schliesst sich Nacella radians völlig an. Diesen gleicht Patella magellanica (Fig. 103), der abermals Patella argentata in jeder Beziehung ähnelt. Nachdem bei Nacella der Darm vorne und rechts eine Schlinge beschrieben (*III*), zieht er auf der linken Körperseite nach hinten, biegt dann am hintern Ende des Eingeweidesackes einen Bogen beschreibend, nach rechts und liegt hier auf der rechten Körperseite dem langen Enddarme (*x*) fest an. Etwa in der Mitte des Eingeweidesackes angelangt, biegt er fast plötzlich nach hinten um und einen grossen Bogen beschreibend, der innerhalb der vorigen liegt, gelangt er auf die linke Körperseite; hier zieht er nach vorne. Vorne über dem Magendarme liegend, biegt er etwas nach hinten und rechts, dann beinahe plötzlich nach vorne und etwas links, erreicht in dieser geraden Richtung hinter dem Pericarde den Enddarm, und biegt mit diesem parallel, doch an der innern Seite von ihm verlaufend, nach hinten. Etwas weiter hinten, wo die Mitteldarmerweiterung aufhört, biegt der Enddarm nach unten und rechts und liegt (*n*), ganz ähnlich wie bei den Monobranchen, unter dem Magendarm und der Leber. Rechts aber kommt er über den Magendarm zu liegen. Von hier zieht er nach oben, biegt dann nach hinten um, um dann unten abermals nach hinten zu biegen. Hierdurch entsteht eine sehr charakteristische Schlinge, welche ganz oberflächlich liegt und von Leberläppchen nicht bedeckt ist (Fig. 55). An dieser Stelle biegt der Darm nach hinten, so dass eine Schlinge entsteht, welche der schon beschriebenen ganz fest anlagert. Von hier aus setzt nun, da der Mitteldarm aufhört, der Enddarm, der ersten grossen Schlinge nach aussen fest anliegend, auf die linke Körperseite über. Die Verhältnisse bei Patella magellinaca sind diesbezüglich denen der Nacella äusserst ähnlich (Fig. 103), doch zeigen sich

auch einzelne Lageveränderungen, auf die ich hier einzugehen umsoweniger für nöthig erachte, als sie aus der Abbildung vollkommen ersichtlich sind.

Der dünne Mitteldarm trägt seiner ganzen Länge nach ein durchaus gleichmässiges, niedrig-cylindrisches Flimmerepithel (Fig. 66), an dem ich keine Cuticula erkennen konnte. Die einzelnen Zellen waren breit und hell; ein runder heller Kern mit sehr deutlichem Kernkörperchen lagert in ihren untern Hälften. Das Epithel ändert aber seinen Charakter von einer andern Stelle an ganz wesentlich. Diese Stelle habe ich ähnlich wie bei Scurria (Fig. 54), mit x bezeichnet (Figg. 56, 102, 103). Von dieser Stelle an beginnt der Enddarm, der äusserlich dem Dünndarme gegenüber zwar nicht abgegrenzt ist, doch durch seine histologische Structur sich als Enddarm erweist. Das Epithel (Fig. 67) wird hier höher und die Elemente sind schmäler. Die Zellkerne sind mehr oder weniger geschrumpft. Ausser den gewöhnlichen Flimmerzellen kommen hier eingestreut auch Becherzellen vor. So erhält sich die Schleimhaut bis zum After, wo sie sich jedoch in Längsfalten legt. Somit wäre der Enddarm bei diesen Formen ein sehr langer Abschnitt des Darmkanals.

Das Urogenitalsystem.

Die paarigen Nieren der Patellen wurden zuerst 1867 durch Ray-Lankester[1]) aufgefunden. Nach seinen Beobachtungen war die linke Niere stets rudimentär und lagert zwischen Pericard und Enddarm; die rechtsseitige wurde rechts vom Enddarm beobachtet. Entsprechend ihrer Lagerung, befinden sich auch ihre äussere Mündungen links und rechts neben dem Enddarme. Damals vermuthete Lankester, dass die Geschlechtsdrüse durch zwei separate Oeffnungen, die er „capito-pedal-orifices“ nannte, nach aussen münde. Die vermeintlichen Oeffnungen wurden aber später durch Lankester selbst[2]) für die Geruchsorgane erklärt. Neun Jahre nach Lankester's erster Mittheilung, wurden die Nieren der Patellen von Dall[3]) beschrieben, der die Lankester'sche Angabe insoferne bestätigte, als er gleichfalls paarige Nieren in der angegebenen Lagerung beschrieb, von denen die linke stets rudimentär, bei gewissen Formen sogar sehr rudimentär ist. Ein wichtiger Unterschied zwischen der Lankester'schen und Dall'schen Beschreibung besteht darin, dass Dall der unpaaren Geschlechtsdrüse einen eigenen Ausführungsgang abspricht und annimmt, dass die Geschlechtsdrüse zur Brunstzeit sich der rechten Drüse fest anlagert und nun durch den Schwund der Wände dieser Organe an ihrer Berührungsstelle eine Communication entsteht, durch welche die Geschlechtsproducte in die rechte Niere und von hier in die Kiemenhöhle

[1]) E. Ray-Lankester, „On some undescriped points in the Anatomie of the Limpet (Patella vulgata).“ Ann. and Mag. of. Nat. Hist. III. Ser. Vol. XX. 1867.

[2]) E. Ray-Lankester, „On the originally Bilateral Charakter of the Renal Organ of Prosobranchia and of the Homologies of the Yelk-sac of Cephalopoda“. Ibid. V. Ser. Vol. VII. 1881.

[3]) W. H. Dall, „On the Extrusion of the seminal Products in Limpets“. Scientific Results of the Exploration of Alaska 1865—1874. Vol. I. 1876.

entleert werden. Diese Angabe fand später durch Ihering[1]) Bestätigung. Nun erhob sich die Streitfrage, wie sich die beiden Nieren zu dem Pericarde verhalten. Ihering konnte eine Communication nicht beobachten; Lankester der gemeinsam mit A. G. Bourne durch Injectionen in das Pericard die Frage lösen wollte, gelangte zu dem Ergebnis, dass beide Nieren Oeffnungen in das Pericard besässen, R. Perrier[2]) dessen Beschreibung im Uebrigen mit dem vorher Bekannten übereinstimmt, konnte bloss an der rechten Niere eine Communication mit dem Pericarde auffinden. v. Erlanger[3]) endlich bestreitet eine Communication beider Nieren mit dem Pericarde. Dieses that er ja übrigens auch Fissurella, Emarginula und Puncturella gegenüber.

Ray-Lankester wurde später an seiner früheren Ansicht wankend, denn er veranlasste Cunningham, die Patellennieren auf ihre Mündungsverhältnisse in das Pericard von neuem zu untersuchen. Dieser[4]) untersuchte P. coerulea und vulgata und zwar sowohl nach der Injectionsmethode, als auch auf Querschnitten. Auf diese Weise kam er nun zu dem Resultate, dass die linke Niere zwar viel kleiner als die rechte sei, doch trotz ihrer reduzirten Form gleich der rechten Niere eine Mündung in das Pericardium besitzt. Dieses wird durch die im Holzschnitt vorgeführte Abbildung eines Querschnittes durch die Mündung der beiden Nieren illustrirt. Nach der Beschreibung sind beide Nieren sackförmig und besitzen spongiöse Wände, eine Bezeichnung, die allerdings keine neue Aufschlüsse gibt, da man histologisch unter „spongiös" doch gar nichts verstehen kann. Uebrigens weist Cunningham's Abbildung weite Säcke mit acinös ausgestülpten Wandungen auf das Allerklarste nach. Des Weitern liegt die linke Niere zwischen Pericard und Enddarm, besitzt auf der Abbildung ebenfalls acinöse Ausbuchtungen und mündet oberhalb der Pericardmündung der rechten Niere, gleichfalls in das Pericard. Dieser „subanal tract of the larger nephridium", wie ihn Cunningham nennt, scheint nach der Abbildung zu urtheilen, auch acinöse Aussackungen zu besitzen. Ich möchte übrigens darauf aufmerksam machen, dass derselbe auch durch v. Erlanger auf einem Querschnitte von Patella coerulea dargestellt wird[5]), und auch auf dieser Abbildung stösst er fest an die Pericardialwand. Er liegt oberhalb der Leber und wird von deren Lappen nicht eingehüllt.

Wenn wir nun fragen, worin die Ansichten der Autoren übereinstimmen, so müssen wir feststellen, dass sie bezüglich der Mündung der Geschlechtsdrüse alle stillschweigend oder ausdrücklich anerkennen, dass bloss eine rechtsseitige Mündung derselben in die rechte Niere zeitweise existirt. Ferner stimmen sie darin überein,

1) H. v. Ihering, „Zur Morphologie der Niere der sog. Mollusken". Zeitschr. f. wiss. Zool. Band XXIX.

2) R. Perrier, „Recherches s. l'anatomie et l'histologie du rein des gastéropodes prosobranches". Ann. d. Sc. nat. 7e Serie. Tom. VIII. Zoologie.

3) R. v. Erlanger, „On the Paired Nephridia of Prosobranches etc." Quarterly Journal of Microsk. Sc. Vol. XXXIII.

4) J. F. Cunningham, „The renal Organs (Nephridia) of Patella". Quarterly Journal of Microsk. Sc. New Serie. Vol. LXXXIX.

5) l. c. Fig. 20.

dass es zwei Nieren gibt, von denen die linke stark reduzirt erscheint. Bezüglich der Mündungsverhältnisse in das Pericard aber herrscht unter ihnen die grösste Meinungsverschiedenheit, denn entweder wird bloss für die rechte Niere eine Mündung zugegeben oder solche für beide Nieren behauptet, oder schliesslich auch für beide bestritten.

Meine eigenen Untersuchungen erstrecken sich nur auf einige wenige Arten, wie von den Nacelliformen auf Nacella selbst, dann Patella magellanica und von den Patelliformen auf Ancistromesus und coerulea. Absichtlich dehnte ich meine Beobachtungen nicht auf eine grössere Zahl von Formen aus, da bei der grossen Uebereinstimmung der anatomischen Verhältnisse der cyclobranchen Docoglossen, mir die Sicherstellung der strittigen anatomischen Punkte bei diesen wenigen Formen vollständig genügend erschien. Dabei war ich bei den subtilen anatomischen Nierenverhältnissen der cyclobranchen Docoglossen bestrebt, eine zur Untersuchung, sowohl ihrer Grösse, als der anatomischen Zugänglichkeit nach, geeignete Form in der Sammlung auszusuchen, welche ausserdem, um die Untersuchung möglichst oft wiederholen zu können, noch in zahlreichen Exemplaren vorhanden ist. Die in vielen Exemplaren vorhandene Nacella vitrea war für makroskopische Präparation wegen ihrer geringen Körpergrösse wenig geeignet, und wurde darum bloss auf Querschnitten untersucht. Die andere Art der Nacella, die schöne grosse N. radians Gm., war bloss durch ein grosses und ein kleineres, weniger gut conservirtes Exemplar vertreten. Mehr oder weniger gilt dasselbe von den übrigen Patellen, welche allerdings zur Untersuchung mehr oder weniger beigezogen worden sind. Die zwei mittelmeerischen Patellen, P. coerulea und vulgata eignen sich aus dem Grunde nicht besonders zu dieser Untersuchung, da sie, wie bekannt, in ihrem Epithel am Eingeweidesack ein schwarzes Pigment führen und man so die feineren Nierenverhältnisse nach Entfernung jenes Ueberzuges nur zu leicht unkenntlich machen kann. Die zwar nicht allzugrosse, doch immerhin hinlänglich mächtige P. magellanica, welche in zahlreichen Exemplaren mir zur Verfügung stand, wählte ich darum aus mehr als einem Grunde zur Untersuchung der Nierenverhältnisse. Nach der Untersuchung an dieser Form, wurden, so weit es eben ging, die übrigen angeführten Formen studirt. Auf diese Weise glaube ich eine genaue Kenntnis der Nierenverhältnisse erworben zu haben.

P. magellanica besitzt ein durchaus pigmentloses Epithel des Eingeweidesackes; so verhalten sich übrigens bis auf P. vulgata und coerulea alle untersuchten Arten. Wenn man nach Abheben des Gehäuses mehrere Exemplare von P. magellanica miteinander vergleicht, so fällt es sofort auf, dass bei einigen die ganze dorsale Seite, von dem hintern Rande des Pericardes und der Kiemenhöhle angefangen, weiss-gelb erscheint und infolgedessen die darunterliegenden Organe, wie unter andern die dorsalwärts gelegenen Darmwindungen, nicht zur Ansicht kommen. Werden solche Exemplare auch in verdünntem Glycerin, dem etwas Essigsäure beigefügt ist, aufgehellt, ein Verfahren, welches sonst gute Dienste leistet, so ändert dieses an der ganzen Sachlage fast gar nichts. Schneidet man vorsichtig die dorsale Wand des Eingeweidesackes unter

Wasser etwas an, so wird sich durch diese Oeffnung eine gelb-weisse Flüssigkeit entleeren, nach welchem Prozesse die unten liegenden Organe durchscheinen. Bei andern Formen ist die gelb-weisse Flüssigkeit nicht vorhanden und die unten liegenden Organe, besonders die dorsalen Darmwindungen und die obern Lappen der lockern acinösen Leber, sind nach Auf hellung sehr schön sichtbar. Es lagert somit dorsalwärts über den ganzen Eingeweidesack, ein diesen überziehender Sack, welcher nichts anderes als die (nach der Torsion) rechte Niere ist.

Hinter den drei Papillen, welche die Mündungen des Enddarmes, der rechten und der linken Niere in sich fassen, befindet sich rechts vom Enddarme eine Stelle, welche besonders dann gut zur Ansicht kommt, wenn man mit grosser Vorsicht die dünne dorsale Decke des Eingeweidesackes abzieht. Diese Stelle (Fig. 85, π) hat eine dreieckige Gestalt. Die vordere Ecke des Dreiecks liegt bei der Oeffnung der rechten Niere in ihrer Papille, von den zwei hinteren Ecken befindet sich die äussere am Gehäusemuskel und die innere an dem Enddarme. Dieser kleine dreieckige Raum wird wohl allen Untersuchern der Patellenniere bekannt sein, es ist dieselbe Stelle, wo dorsalwärts die Nierenwand am dicksten ist, da hier die Nierenschläuche in der dorsalen Nierenwand am dichtesten nebeneinander stehen und auch am mächtigsten entwickelt sind. Auf diese Weise besitzt die dorsale Nierenwand äusserlich ein „spongiöses" Aussehen. Oeffnet man sie nun von oben aus, indem man etwas entfernt vom Enddarme mit diesem parallel einschneidet, so findet man, dass das Lumen dieses dreieckigen Sackes, welches eben den vordersten Abschnitt der Niere darstellt, nach hinten zu mit dem hintern Rande des Dreieckes nicht abschliesst, sondern sich in jenen oben beschriebenen Sack erstreckt, der in dieser Form, mit Ausnahme des linksseitigen, hinter der linken Ecke des Pericardes gelegenen kleinen Abschnittes, den ganzen Eingeweidesack dorsalwärts zudeckt. Die rechte Niere der Patella magellinaca ist somit ein sehr grosser Sack (Fig. 85, *N*). Wenn wir die dorsale Nierenwand auf Präparaten, bei denen bloss das Gehäuse abgehoben wurde, mit freiem Auge oder Lupenvergrösserung betrachten, so erkennen wir an demselben zahlreiche, kleine, weissgelbe Fleckchen, die zumeist nach Art der drei Blätter des Klee's nebeneinander liegen. Diese ungleich grossen Fleckchen sind in dieser Gruppirung an der dorsalen Nierenwand bei manchen Individuen gleichmässig vertheilt. Bei andern Individuen sind sie jedoch stellenweise weniger zahlreich, doch lassen sich hiefür bestimmte Stellen durchaus nicht angeben.

Ich habe nun die dorsale Nierenwand freipräparirt, mit ammon. Carmin, Picrocarmin oder Hämatoxylin gefärbt und dann von der innern Seite unter dem Mikroskope betrachtet. Auf diese Weise hat sich herausgestellt, dass jene weissen Fleckchen nicht Harnconcremente, wofür sie v. Ihering hielt[1]), sondern kleine tubulöse, doch sehr niedrige Ausbuchtungen der dorsalen Nierenwand sind. Das niedrig-cubische, mit einem verhältnismässig grossen Kern und sehr deutlichem Kernkörperchen ver-

[1]) Siehe seine Arbeit „Die Niere der sog. Mollusken."

sehene Epithel der Nierenwand setzt sich in diese niedrige Krypten continuirlich fort. An der Wand jenes dreieckigen vordern Theiles der Niere und insbesondere neben dem Enddarm (Fig. 85, α), sind diese Krypten am mächtigsten entwickelt und sehr dicht nebeneinander gestellt. Dadurch, dass ausserdem die meisten sogar sich noch gabeln, verflechten sie sich in Folge ihrer dichten Stellung derart, dass in Folge dessen die äussere Nierenwand ein spongiöses Aussehen gewinnt. Wenn man die Nierenwand von innen betrachtet (Fig. 85, α), sieht man mehrere solcher Krypten mit grössern gemeinsamen Oeffnungen in das Nierenlumen münden. Sie sind ihrer Form nach länglich und stehen parallel nebeneinander, senkrecht zur Nierenwand.

Der Grund, warum die rechte Niere öfter undurchsichtig weiss erscheint und dadurch die unterliegenden Organe nicht durchschimmern lässt, liegt darin, dass der Nierensack mit dem weiss-gelben flüssigen Excrete angefüllt ist.

Auf Schnitten oder auf gut gefärbten Flächenpräparaten erkennt man, dass der ventralen Nierenwand die Drüsentubuli fehle und in Folge dessen sie ganz glatt erscheint. Das Epithel ist aber dasselbe, wie an der dorsalen Wand. Wie schon erwähnt wurde, hat Cunningham den Trichtergang der rechten Niere beschrieben und auf einem Querschnitt abgebildet. Diese Beobachtung kann ich durchaus bestätigen. Um Nachuntersuchern die Sache möglichst zu erleichtern, will ich diese Verhältnisse ganz genau beschreiben. Die Oeffnung des Nierentrichterganges in das Nierenlumen (in Fig. 85 ist dort eine Sonde durchgezogen) befindet sich von der äusseren Nierenmündung wenig entfernt, links von derselben und an der rechten Seite des Enddarmes. Von hier aus zieht der schmale Nierentrichtergang, an dem ich keine drüsigen Anhänge beobachten konnte, unter dem Enddarme gelegen nach links bis an den rechtsseitigen Winkel des Pericardes, um hier direkt in dasselbe einzumünden.

Das Epithel des Nierentrichterganges ist etwas höher, als jenes im Nierensack, am höchsten ist es aber am flimmernden Trichter. Wenn wir dieses Verhalten mit jenem der Monobranchen vergleichen, so ergibt sich, dass der Nierentrichtergang sich der äussern Mündung der rechten Niere bedeutend genähert hat und in Folge dessen sich von vorne und unten, nach hinten und oben gerückt ist. Darum kann er von Leberläppchen nicht mehr verdeckt sein. Es ist auch selbstverständlich, dass in Folge der geringern Entfernung von der pericardialen Mündung, der Trichtergang auch an Länge bedeutend abnehmen, und in Folge seiner beschränkten Lage, auch an Umfang verlieren musste. Hervorzuheben wäre noch, dass während bei den Monobranchen der Nierentrichter nicht direkt in das Pericardium, sondern in den das Coelom mit jenem verbindenden Gang mündet, er sich bei den Cyclobranchen, da dieser Verbindungsgang hier obliterirt, direkt in das Pericardium öffnet.

Noch in derselben riesigen Ausdehnung, wie bei Patella magellanica, fand ich die Niere bei Ancistromesus, doch ist ausdrücklich zu bemerken, dass hier die Tubuli sich sehr ungleichmässig auf der dorsalen Nierenwand vertheilen. Während nämlich in der nächsten Nähe des Enddarmes die Tubuli ebenso dicht gestellt sind, wie bei der

früheren Art, sind sie an dem hintern, grössten Theile des Nierensackes mehr auf die rechte Seite beschränkt. Doch waren auch sonst Tubuli an der dorsalen Nierenwand zu beobachten, wenngleich sie stellenweise auch grössere Strecken freiliessen. Bei Nacella vitrea fehlen die Drüsentubuli überall, so dass die rechte Niere einen ganz glattwandigen Sack vorstellt. Sowohl hierin, als in dem Umstande, dass die sonst die ganze dorsale Vorderfläche des Eingeweidesackes einnehmende rechte Niere, sich nicht so weit nach hinten erstreckt (Fig. 55 punktirt), als bei den zwei andern angeführten Formen der Cyclobranchen, spricht sich eine gewisse Aehnlichkeit mit dem Verhalten bei den Monobranchen aus. Bei Patella coerulea und vulgata, aber vielleicht auch noch bei andern Arten, besitzt die rechte Niere nicht jene ungeheuere Ausdehnung wie bei Patella magellanica und Ancistromesus. Wie es schon aus den etwas skizzenhaften Abbildungen R. Perrier's und v. Erlanger's hervorgeht, bedeckt sie den dorsalen medianen Theil des Eingeweidesackes nicht, sondern zieht als weiter Sack auf der rechten Seitenhälfte von vorne nach hinten, um sich von hier auf der linksseitigen Hälfte eine kurze Strecke weit fortzusetzen. Die Tubuli sind auch hier vorhanden.

Die linke Niere ist ein zwischen dem Enddarme und dem Pericarde gelegener kleiner Sack, der in einer kleinen Papille links vom After nach aussen mündet. Wie schon Dall gefunden hat, variiert ihre Grösse bei den verschiedenen Arten. Ich fand, dass sie bei Ancistromesus, Patella vulgata und coerulea etwas kleiner ist, als bei Patella magellanica und Nacella. Sie ist immer kleiner als bei den Monobranchen. Wie wir wissen, hat Cunningham auch für die linke Niere eine pericardiale Mündung behauptet, darum war ich, obgleich dieses mir nach dem Verhalten bei den Monobranchen höchst unwahrscheinlich vorkam, doch bemüht dieses unbefangen zu verfolgen. Auf Totalpräparaten war dieses in Folge der subtilen Verhältnisse nicht recht möglich und darum benützte ich hiefür meine Querschnittserien, doch konnte ich bei keiner der untersuchten Formen eine Mündung der linken Niere in das Pericard auffinden. Eine solche fehlt ganz entschieden.

Nachträglich möchte ich hier noch bemerken, dass öfter arterielle Gefässe stellenweise an der dorsalen, ja vorne sogar an der ventralen Wand der rechten Niere, während ihres Verlaufes in das Drüsenlumen henkelartig hineinragen, von innen aber natürlich vom Nierenepithele überdeckt werden.

Anschliessend an die Nierenverhältnisse, will ich hier das Verhalten der Geschlechtsdrüse erörtern. An der einheitlichen Geschlechtsdrüse konnte Ray-Lankester keinen Ausführungsgang beobachten und später wies Dall nach, dass solche thatsächlich fehlen und die Entleerung der Geschlechtsprodukte einfach durch die rechte Niere erfolgt. Eine constante Communication besteht jedoch zwischen der Geschlechtsdrüse und der rechten Niere nicht, sondern eine solche wird bloss zur Brunstzeit hergestellt. Dieses erfolgt dadurch, dass die Wände der sich berührenden Geschlechtsdrüse und rechter Niere stellenweise zusammenwachsen und sich dort in der verwachsenen Scheidewand Risse bilden. Diese Angabe Dall's wurde durch

v. Ihering bestätigt, doch scheint v. Ihering bezüglich der Lage der Geschlechtsdrüse schlecht unterrichtet gewesen zu sein. Er sagt nämlich: „Das rechte Bojanus'sche Organ ist ein grosser flacher Sack, der sich oberflächlich unter dem Rücken und über der Geschlechtsdrüse hin erstreckt"[1]. Hieraus glaube ich entnehmen zu müssen, dass v. Ihering die Geschlechtsdrüse als unmittelbar unter der Niere gelegen sich vorstellt, was ja, da der Darm und die Leber zwischen ihnen liegen, ganz unrichtig ist. Ueber die Lage der Geschlechtsdrüse gibt eine ganz richtige Vorstellung eine bekannte Abbildung Cuvier's, welche in Bronn's Klassen und Ordnungen reproducirt ist[2].

Bevor ich auf die Beschreibung der Geschlechtsdrüse eingehe, halte ich es für nöthig, die anatomischen Verhältnisse des Coeloms in kurzen Zügen zu beschreiben. Nach dem, was ich über die Coelomverhältnisse der Monobranchen gesagt habe, kann ich mich hier ganz kurz fassen. Gleich wie dort (Fig. 4), ist auch hier das Coelom ein flacher Sack, der sich zwischen der ventralen Körperwand und Eingeweidekanal gelegen, jederseits bis etwas oberhalb der Gegend der Anheftungsstelle des Schalenmuskels erstreckt. Ein Unterschied besteht darin, dass jene Communication zwischen dem eigentlichen Coelom und seinem Derivate dem Pericardium, nicht mehr besteht, letzterer sich somit von dem grossen Coelomraum vollständig abgeschlossen hat. Ferner ist zu bemerken, dass sich medianwärts seiner ganzen Länge nach ein mesenteriales Band befindet, wodurch der bilateral-symmetrische Coelomsack in zwei gleiche Hälften geschieden wird. Dieses Band stellt nichts anderes vor, als die Aneinanderlagerung der medianen Wände der ursprünglich paarigen Coelomsäcke (Figg. 58, 77, *b*). Da für die fernere Beschreibung es praktisch erscheint, es mit einem Namen zu belegen, so möge es, obgleich die Bezeichnung nicht ganz richtig gewählt ist, Coelomband heissen. Dieses Coelomband besteht, wie oben gezeigt, bei den Monobranchen nicht, und obgleich in der Communication des linksseitigen Coelomtheiles mit dem Pericarde, — das sich ja ursprünglich aus dem Coelom abgeschnürt hat, — sich dort primäre Verhältnisse erhalten haben, sind bezüglich der Erhaltung des Coelombandes, das ursprünglich paarige Anlage des Coeloms bezeugt, bei den doch jüngern Cyclobranchen primärere Verhältnisse gewahrt worden. Dessen Erhaltensein beweist auf das Unwiderleglichste die paarige Anlage des Coelomes, das übrigens, wie schon bemerkt wurde, auch durch ontogenetische Forschungen, nachgewiesen wurde[3].

---

[1] Zeitsch. f. w. Zool. Band XXIX. pag. 605.

[2] Taf. LXXV, Fig. 8.

[3] Wenn durch v. Erlanger die erste Anlage des Coeloms bei Paludina, wo in Folge des Mangels an Nahrungsdotter die Verhältnisse klarer auftreten, als bei der nächst verwandten Bythinia, als eine ventrale unpaare Ausbuchtung am Urdarme erkannt wurde, so ist in späteren Stadien die paarige Weiterbildung unverkennbar. Leider sind wir über die Anlage des Mesodermes bei den Prosobranchen noch ungenau unterrichtet und ich möchte die Beobachtungen von v. Erlanger als die belangreichsten bezeichnen. Freilich dürfen wir nicht vergessen, dass Paludina bereits eine bedeutend jüngere Form als die Docoglossen und Rhipidoglossen ist, wo sich möglicherweise das Coelom bei dem adulten Thiere thatsächlich auf das Pericardium beschränkt. Desshalb

Es ist eine ganz merkwürdige Erscheinung, dass bei Nacella vitrea die Anlage der Geschlechtsdrüse erst postlarval erfolgt, und ich weiss nicht, ob hier nicht auch eine beschränkte Brutpflege stattfindet. Eine Viviparität wird wohl ausgeschlossen sein. Ich möchte nämlich bemerken, dass ich bei sehr grossen weiblichen Individuen in zwei Fällen je eine kleine Nacella in der Kiemenhöhle antraf. Da bei der Conservirung der Thiere die Mündung der Kiemenhöhle sich sehr verengt, so liessen sich die kleinen Thiere nur sehr schwer aus der Kiemenhöhle des grösseren Thieres entfernen. Nun ist dieses allerdings eine Beobachtung, welcher gegenüber auch das zufällige Hineingerathen der kleinen Thiere nicht ganz ausgeschlossen ist, und somit die zwei beobachteten Fälle nicht ausreichend genug sind, um den Zweifel daran ganz zu entkräften.

Anfangs war es ganz auffällig, dass ich während des Schneidens auf meinen Serien keine Geschlechtsdrüse an den zu diesem Zwecke verwendeten kleinsten Individuen auffinden konnte. Erst nach genauerem Nachforschen konnte etwas erkannt werden, was am hintern Körpertheile als Geschlechtsdrüse gedeutet werden durfte. Wie es sich bei der Untersuchung ganzer Thiere ergab, ist makroskopisch erst bei grösseren Thieren eine Geschlechtsdrüse in grösserer oder kleinerer Form zu erkennen. Bei kleinen Exemplaren, an denen äusserlich auch Lupenvergrösserungen noch keine Geschlechtsdrüse wahrnehmen lassen, erkennt man auf Querschnitten, etwa vom hinteren Fünftel des Körpers, an dem der Leber und den Darmschlingen fest anliegenden Coelomüberzuge und zwar ganz ausschliesslich in dem linken Coelomsacke, eine Zellwucherung. Diese Wucherung ist aus den vordersten und hintersten Schnitten der Serien aus genanntem Körpertheile am niedrigsten, wird aber auf den dazwischen liegenden Schnitten dicker. Man nimmt an Stellen, wo die Wucherung am unansehnlichsten ist, wahr, dass das Coelomepithel zweischichtig (Fig. 58, *B*) ist. Zellgrenzen lassen sich hier nicht erkennen, und nur so viel lässt sich feststellen, dass von den Zellen der äusseren Lage, stellenweise einzelne durchaus dieselbe Erscheinung der Zellkerne gewahrt haben, wie die Zellen des Coeloms, d. i. sie sind gleichmässig granulirt und durch ammon. Carmin gut gefärbt. Die übrigen Zellen der äusseren, sowie die der inneren Lage, bezeugen durch die caryokynetischen Figuren ihrer Kerne, dass sie in lebhaftester Vermehrung begriffen sind. An Stellen, wo diese Zell-

sollten aus den dort vorhandenen ontologischen Verhältnissen doch keine weiteren Folgerungen gezogen werden. Es mag ja immerhin sein, dass die anfänglich bei Paludina einfache Anlage des Coeloms, doch bloss eine secundäre Erscheinung darstellt. In dieser Beziehung wäre die Kenntnis der Ontogenie der bibranchen Rhipidoglossen sehr erwünscht. Dort liesse sich die Frage gewiss endgiltig entscheiden, ob das Coelom sich ursprünglich wirklich als doppelte Säcke nach Art der Chaetognathen und des Amphiosus anlegt, oder ob bei den Mollusken eine eigenartige Modification der ursprünglich paarigen Sackanlage des Mesodermes wirklich stattfindet, was sich im Auftreten der Urmesodermzellen ausspricht. Sei dem wie ihm wolle, so viel steht heute fest, dass die anatomischen Befunde bei den Docoglossen, wie ich es weiter unten zeigen werde, nicht weniger, als jene bei den Rhipidoglossen eher für eine ursprünglich paarige Anlage sprechen. Dieses muss sich aber innerhalb der Klasse der Mollusken in der ontogenetischen Entwicklung abspiegeln. Jedenfalls werden in Bezug hierauf auch noch an den Placophoren und Docoglossen Untersuchungen anzustellen sein.

wucherung dicker ist, beobachtet man, dass diese linsenförmige Anlage der Geschlechtsdrüse auf dem Querschnitte eine gut begrenzte (Fig. 58, *A*, *a*) ist, und, dass sie hier bereits vielschichtig geworden ist. Sie geht, an ihren Rändern überall continuirlich niedriger werdend, in das einschichtige Plattenepithel des Coeloms über. Diese durchaus compacte linsenförmige Anlage der Geschlechtsdrüse, an welcher zu dieser Zeit noch die geschlechtliche Differenzirung vollständig fehlt, lässt nun eine Abgrenzung in verschiedene, fest aneinander lagernde Theile erkennen (Fig. 58, *A*, *C*). Bei stärkeren Vergrösserungen zeigt es sich, dass von dieser Zellwucherung die innerste Zellschichte sich als continuirliche Fortsetzung des coelomalen Plattenepitheles weiter erhält, während die darüber liegende Anlage in regster Wucherung begriffen ist (Fig. 58, *C*). Es scheint, dass das zwischen zwei Portionen der Wucherung liegende, sowie das diese Portionen gegen die Eingeweide abschliessende pflasterförmige Epithel, an der Wucherung nur geringen Antheil nimmt.

Zwischen der beschriebenen compacten Anlage der Geschlechtsdrüse, sowie der vollständig entwickelten Geschlechtsdrüse ausserhalb der Brunstzeit, muss es noch eine ganze Reihe von Uebergängen geben, von denen ich, mit Ausnahme eines einzigen Stadiums keine beobachtet habe. Dieses Stadium war insoferne von dem beschriebenen verschieden, als innerhalb der nun viel mächtigern Geschlechtsdrüsenanlage sich eine Querspalte befand. Vergleicht man das bisher Beschriebene mit dem, einer ausserhalb der Brunstzeit sich befindenden Thiere entnommenen Querschnitte der Geschlechtsdrüse, wie ich dieses von Ancistromesus (Fig. 86) darstellte, so liesse sich das Fehlende etwa folgendermassen ergänzen. Nachdem die Spalte in der compacten Geschlechtsdrüsenanlage sich gebildet, beginnt diese noch mehr zu wuchern und es bilden sich an ihren ventralen und lateralen Wänden Ausbuchtungen. Während sich ferner diese Wände drüsig differenziren und je nach dem Geschlechte sich verschieden entfalten, bleibt die dorsale Wand ganz dünn und wird auch bei dem geschlechtsreifen Thiere nur von einer Plattenepithellage dargestellt (Fig. 86). Nun würden Gefässeinwucherungen in die Drüse erfolgen und die Drüse ihre definitive Form annehmen.

Mit dieser Erörterung glaube ich gezeigt zu haben, dass die Geschlechtsdrüse von Nacella vitrea sich als eine compacte linsenförmige Zellwucherung des Coelomepitheles anlegt, welche an seinen Rändern continuirlich in das einschichtige Plattenepithel des Coeloms übergeht. Ferner habe ich gezeigt, dass die Geschlechtsdrüse unpaar und zwar ausschliesslich aus der linken Coelomhälfte entsteht, womit sie sich auch in der Entwicklung als unpaar gewordenes Organ documentirt.

Wohl Manchem, der Patellen zu verschiedenen Jahreszeiten untersucht hat, wird aufgefallen sein, wie verschieden an Volum die Geschlechtsdrüse während und ausserhalb der Brunstzeit sich verhält. Zwischen diesen Extremen gibt es alle möglichen Uebergänge und es unterliegt keinem Zweifel, dass sich die Geschlechtsdrüse nach der Brunstzeit bis zu einem gewissen Grade rückbildet, um sich dann bei der nächsten Brunstzeit wieder mächtig zu entfalten. Betrachtet man einen beliebigen Cyclobranchen

zur Brunstzeit, so wird man finden (Fig. 78), dass die grosse Geschlechtsdrüse die ganze ventrale Seite des Eingeweideknäules schalenförmig derart zudeckt, dass nur die Buccalmasse und rechterseits noch eine kleine Stelle dahinter freibleibt. Ich konnte bei keinem Cyclobranchen beobachten, dass die Drüse, wie bei den Monobranchen durch eine vordere mediane Spalte in zwei gleiche vordere Theile zerlegt sei. Die Geschlechtsdrüse war von oben wie von unten betrachtet, ganz einheitlich. Dorsalwärts ragen die Geschlechtsdrüsenränder zur Zeit der höchsten Entfaltung zwischen lateraler Körperwand und Eingeweidesack hoch empor, und darum ist zu dieser Zeit zu einem kleinen Theile wenigstens, die Geschlechtsdrüse auch dorsalwärts sichtbar. Zur Zeit, wo die Geschlechtsdrüse ihr geringstes Volum besitzt, zieht sie sich auf ein Viertel ihrer frühern Grösse (Fig. 79) zusammen und man kann dann die wichtige Wahrnehmung machen, dass die klein gewordene Geschlechtsdrüse sich ausnahmslos auf der hintern linken Körperseite lagert (Figg. 77, 79); und somit nimmt sie wieder dieselbe Lagerung ein, die sie bei ihrem ersten ontogenetischen Auftreten besessen hat. Auf einem sehr schönen Präparate von einer grossen weiblichen Ancistromesus (Fig. 77), wo das Ovarium auf sein Minimum reduzirt erschien, lag es (*gdr*), der Form nach lang und schmal, der linken Körperhälfte linkerseits des Coelombandes (*b*) und zwar so, dass seine Längsachse etwas von der Längsachse des Fusses oder Eingeweideknäuels nach links abgebogen war. Eine seichte Längsfurche zog von dem obern Ende bis zu seinem hintern Drittel. Dort, wo nach vorne zu diese Furche am Drüsenrande aufhörte, begab sich die Genitalarterie (*gar*) in die Geschlechtsdrüse, um sich dort zu verästeln (Fig. 86, *ar*, *ar'*). Die gesammten Eingeweide und somit auch die Geschlechtsdrüse, waren von dem platten Epithele des obern Coelomblattes überzogen, das bis hinter die Buccalmasse reichte. Die äusserste Schichte der Zelllage an der Anlage der Geschlechtsdrüse, hatte sich bereits in jenem Stadium, wo das Lumen der Drüse noch nicht entstanden war, als solche indifferent erhalten, und auf Querschnitten (Fig. 86), welche ich über das Ovarium führte, erkennt man ganz deutlich, dass sich das Coelomepithel über die Drüse ausbreitet. Rechterseits geht dieses Epithel in jenes des Coelombandes continuirlich über (*b*). Linkerseits zieht es nach oben, um wie schon beschrieben, in dem Coelomepithel über der Körperwand sich fortzusetzen. Oberhalb der Geschlechtsdrüse schiebt es sich stellenweise sackartig ausbuchtend zwischen die Darmschlingen ein (*sl'*); ebenso in der rechten Coelomhälfte (*sl*). Ich erwähne dieses aus dem Grunde, weil hier der Coelomüberzug ein ganz anderes Epithel besitzt, als an sonstigen Stellen, denn sonst ist es überall bei den untersuchten Thieren ein plattenförmig-pigmentloses und bloss hier, an diesen sackartigen Einbuchtungen erscheint es als Cylinderepithel, dem ein schwarzes Pigment in der Körnerform eingelagert (Fig. 89). Dieses pigmentirte Epithel geht ganz allmählich in das Plattenepithel über, welch' letzteres bei diesem Uebergange mehr oder weniger hoch sein kann.

Während die lateralen und ventralen Wände der Geschlechtsdrüse drüsig differenzirt sind und aus nebeneinander lagernden Läppchen bestehen, so dass an den Bruch-

flächen in der Brunstzeit gehärteter Thiere ein strahlenförmiges Bild entsteht, wird die dorsale Wand bloss von einem plattenförmigen Epithele gebildet (Fig. 86). Das Lumen der Drüse (*os*) ist stets ansehnlich.

Beginnt nun die Drüse beim Herannahen der Brunstzeit zu wachsen, so erfolgt dieses aber nach allen seinen Richtungen hin ziemlich gleichmässig, doch jedenfalls etwas stärker an der rechten Längsseite. Hierbei muss das rechte Coelomband, um bei der Ueberwucherung der Drüse in die rechte Coelomhälfte nicht zerrissen zu werden, sich stark dehnen. Wie aber die Uebergangsstadien bis zu dem höchstentwickelten Stadium (Fig. 78) zeigen, reicht das vordere Drüsenende auf der linken Seite weiter nach vorne, als auf der rechten, denn während es auf der linken Seite bis an die Buccalmasse reicht, bleibt auf der rechten Seite zwischen dieser und seinem vordern Rande eine Strecke von der Geschlechtsdrüse unbedeckt. Dieses Verhalten ist eine characteristische Eigenthümlichkeit der cyclobranchen Docoglossen.

Aus dem Verhalten der Geschlechtsdrüse bei adulten Thieren, geht es abermals deutlich hervor, dass die Geschlechtsdrüse der Cyclobranchen eine durchaus linksseitige ist. Nun ist es aber eine ganz merkwürdige Erscheinung, dass diese linksseitige Geschlechtsdrüse sich bezüglich ihrer Mündung bis auf ihre Inpermanenz, ganz so verhält, wie bei den Monobranchen, da sie, wie dieses zuerst Dall gezeigt hat, in die rechte Niere mündet. Nach den Angaben der Autoren ist keine permanente Communication zwischen der Geschlechtsdrüse und der rechten Niere vorhanden, sondern diese würde einfach durch Ruptur der sich berührenden Wände zeitweilig erreicht werden. Mir ist es auf Querschnittserien der stark reduzirten Geschlechtsdrüse, von welcher auch die Abbildung des Präparats auf Figur 86 herrührt, nicht gelungen, einen Geschlechtsgang aufzufinden. Thiere, welche eine stark entwickelte Geschlechtsdrüse besitzen, konnte ich auf Querschnitten nicht untersuchen, da solche Thiere aus leicht begreiflichen Gründen an solcher Stelle schlecht erhärtet wurden. Man müsste dazu diese Stelle vor der Härtung freilegen. Jedenfalls muss ich sehr bezweifeln, dass ein Geschlechtsgang, der die Geschlechtsdrüse mit der rechten Niere verbände, sich einmal nachweisen liesse, und ich glaube der Dall'schen Auffassung nach meinen Beobachtungen beistimmen zu müssen. So viel konnte ich jedenfalls feststellen, dass die Communication zur Brunstzeit in der ventralen Wand der Niere und zwar im gleichen Niveau mit der Stelle gelegen ist, an welcher der linke vordere Geschlechtsdrüsenrand in die linke Lateralseite übergeht (Fig. 85, *g*).

Das Gefässsystem.

Das Gefässsystem der Patella wurde zuerst von Cuvier[1]), dann ausführlicher von Milne-Edwards[2]) und in letzter Zeit durch Wegmann[3]) beschrieben. Nach

1) G. Cuvier, „Mémoire pour servir à l'histoir nat. des Mollusques". 1817.

2) E. Milne-Edwards, „Sur la circulation chez les Mollusques". Ann. des Sc. nat. Zoologie. 3e Ser. Tom. VIII.

3) l. c.

den beiden erstgenannten Autoren besteht das Herz aus einem Vorhofe und einer Kammer. Einen zweiten Vorhof gibt es nicht. Während nach der Angabe Cuvier's die Herzkammer vom Mastdarme nicht durchbohrt wird, nimmt Milne-Edwards eine solche Durchbohrung unrichtigerweise an. Nach Wegmann's Untersuchungen besteht es aus drei Abschnitten; erstens aus einem vordern, dem Vorhof. Dieser nimmt zwar kein grösseres Gefäss auf, doch münden zahlreiche sehr kleine Gefässe in denselben, deren Oeffnungen durch Wegmann von innen aus auch bildlich dargestellt wurden. Wie dieses aus einer Abbildung Wegmann's hervorgeht, ist der Vorhof zur medianen Längsachse des Fusses derartig gestellt, dass seine lange Achse dieselbe unter rechtem Winkel kreuzt.[1]) Die kleinen Oeffnungen sind in der Vorhofwand in zwei Abtheilungen gruppirt. Erstens finden sich neben einander gereihte grössere Oeffnungen der ganzen vordern Vorhofswand entlang, welche das Blut aus dem Dache der Kiemenhöhle, wo in Folge des Gefässnetzes eine Athmung stattfinden dürfte, in den Vorhof leiten. Die andere Gruppe, welche bedeutend kleinere Oeffnungen in sich vereinigt, befindet sich an dem linken Ende des langen und schwachen Vorhofes und repräsentirt die Einmündung der Mantelrandvene. Die Herzkammer zerfällt in zwei übereinandergelagerte Abschnitte, von denen der obere keine Gefässe abgibt und mit dem Vorhofe, wie mit seinem untern Abschnitte, durch je eine durch Klappenpaare verschliessbare Oeffnung communizirt. Diese sind durch Muskeln befestigt. Der untere Abschnitt der Kammer gibt an seinen zwei Enden die beiden Aorten ab, von denen Wegmann die hintere und linke ganz für die Geschlechtsdrüse in Anspruch nimmt; er nennt sie „artère génitale". Dieser untere Abschnitt repräsentirt nun die eigentliche Herzkammer, die vom Mastdarme nicht durchbohrt wird. Diese sind die Hauptergebnisse der Wegmann'schen Untersuchung, deren Details bei der speciellen Beschreibung Berücksichtigung finden werden. Wenn ich nun auch gerne zugestehe, dass Wegmann Manches am Herzen der Patella richtig erkannt und somit unsere Kenntnis über diesen seit Cuvier und Milne-Edwards nicht mehr berücksichtigten Punkt gefördert hat, so kann ich doch nicht verschweigen, dass er einige wichtige Punkte verkannte, denn was zum Beispiel seine Auffassung über zwei Herzkammerabtheilungen betrifft, so ist diese eine durchaus verfehlte.

Das Herz der Cyclobranchen ist bis auf die Einmündung der Kiemenvenen, welche, da ja hier eine Nackenkieme fehlt, auch nicht vorkommt, in allen Punkten ebenso gebaut wie jene der Manobranchen. Die Mantelrandvene mündet nicht durch zahlreiche kleine Oeffnungen in den Vorhof, wie dieses Wegmann angibt, sondern wie bei den Monobranchen durch eine einzige weite Mündung. An der Stelle, wo bei den Monobranchen die Kiemenvene in den Vorhof mündet, treten aus dieser zahlreiche feine Gefässe ab, deren Mündungen, wie oben bemerkt, durch Wegmann richtig beobachtet wurden. Wie man aus den schönen Injectionen Milne-Edwards'[2])

[1]) Tab. XIII, Fig. I.

[2]) l. c. Pl. II. Fig. 3.

entnehmen kann, ist in dem Kiemenhöhlendache ein feinstes Capillarnetz von Blutgefässen vorhanden. Dieses konnte ich gleich Wegmann, vom Vorhofe aus auf das schönste injiziren. Oft bedarf es aber gar nicht der Injection, da im Falle einer Autoinjection dieses Gefässnetz auf das Klarste zum Vorschein kommt. Es ist noch viel feiner, als man es nach den Abbildungen Milne-Edwards' und Wegmann's vermuthen sollte, doch kommt seine Zartheit erst bei mikroskopischer Vergrösserung (Fig. 76) zur vollen Geltung. Es ergiesst wie Wegmann gezeigt hat, seinen Inhalt durch die erwähnten kleinen Gefässe, die sich ja in das Netz auflösen, in den Vorhof. Ich stimme Wegmann's Annahme vollständig bei, dass obgleich eine Kieme in der Kiemenhöhle nicht einmal durch ein Rudiment mehr vertreten ist, in dem Kiemenhöhlendache eine beschränkte Athmung trotzdem ermöglicht wird. Dieses vollkommene Gefässnetz existirt bei den Monobranchen eben so wenig, als jene in den Vorhof mündenden kleinsten Venen und das dort vorhandene unvollständige Gefässnetz hat, wie aus Figur 10 erhellt, eine ganz andere Bedeutung. Der vordere rechtseitige Abschnitt des periintestinalen Venennetzes, ergiesst nämlich, wie wir das oben gesehen haben, einen Theil seines Inhaltes durch die Kiemenarterie direkt in die Nackenkieme. Nach Wegfall dieser Kieme wird aber jenes Blut in das inzwischen zu einem sehr regelrechten feinen Capillarnetz im Kiemenhöhlendache sich entwickelte Gefässnetz ergossen, von wo es in den Vorhof gelangt. Dabei ist es nach dem anatomischen Verhalten zu urtheilen, keineswegs ausgeschlossen, dass das Blut aus dem periphersten Theile des Gefässnetzes sich noch in den supercephalen Abschnitt der Kranzkieme ergiesst, und erst von hier aus durch die Mantelrandvene dem Vorhofe zugeleitet wird. Hiefür würde ja schon das Verhalten bei den Monobranchen sprechen.

Der weite Vorhof communizirt mit der — wenn wir den Kopf als vorne und den entgegengesetzten Fussabschnitt als hinten bezeichnen wollen — von vorne nach hinten zusammengedrückten, kurzen aber breiten Herzkammer. An dieser ovalen Communicationsöffnung befindet sich, wie Wegmann ganz richtig beobachtete, ein Paar sehr zierliche Klappen (Fig. 92, *vhm*), deren Ränder bei Verschluss übereinander lagern und die sich beim Oeffnen in die Kammerhöhlung und nicht in den Vorhof bewegen. Um die ovale Communicationsöffnung, und somit auch um den basalen Umfang der beiden Klappen herum, lagert ein dicker Ring, an welchen sich die Muskelfasern festsetzen. Dieses geschieht auf die Weise, dass die Muskelfasern in den Ring ausstrahlen und somit besteht der Ring aus einem Filz von feinsten Muskelfasern. Von den beiden Enden der Herzkammer ziehen parallel zu seiner langen Achse, starke Muskelbündel (Fig. 92, *am*, *am'*) an die Communicationsöffnung zwischen Kammer und Vorhof. Die in Mitten jedes dieser beiden mächtigen Muskelzüge gelegenen Bündel inseriren an jeder Seite an den ihnen entsprechenden beiden Enden der Communicationsöffnung, während die übrigen Bündel, je weiter sie eben von jenen medianen Bündeln entfernt sind, desto weiter von den beiden Enden der ovalen Communicationsöffnung sich festsetzen. Auf diese Weise kreuzen sich die äussersten

Bündel des rechtsseitigen Muskelzuges mit den gleichen Bündeln des linksseitigen an ihrer Insertionsstelle um die Klappen herum (Fig. 92). Es ist nun klar, dass im Falle der Contraction der Kammer, diese beiderseitigen Muskelzüge vermöge ihrer Insertionsweise nur nach den zwei Richtungen, nämlich nach rechts und links, die Communicationsöffnung spannen. Hierdurch wird diese schlitzförmig verengt, die beiden Klappen ihrer Länge nach ausgespannt und müssen auf diese Weise mit ihren Rändern fest aneinander lagern, wodurch eben der Verschluss erzielt wird. Gibt nun die Spannung nach, so erschlaffen die Klappen, und der vom Vorhofe her durch dessen Zusammenziehung erfolgte Blutdruck öffnet die Klappen. Entgegengesetzt dieser Mechanik wirken die Muskeln an der Communicationsöffnung zwischen Herzkammer und der Aortenröhre, denn während sie im vorhergehenden Falle eine Verschliessung durch ihre Contraction bewirken, erfüllen sie in letzterem Falle das Oeffnen dieser Mündung. Wegmann hat nun allerdings auch an der Communication zwischen Herzkammer und Aorta, oder dem zweiten Abschnitte der Herzkammer, wie er die Aorta nennt, ein ganz ähnliches Klappenpaar beschrieben, wie an der Vorhof-Kammermündung und sonderbarerweise zeichnet er es sogar. Solche Klappen sind dort jedoch nicht vorhanden, die Communication (Fig. 92, *arm*) ist vielmehr eine einfache Oeffnung, an deren Ränder sich Muskeln befestigen. Unter diesen lassen sich einmal sehr starke einzelne Muskelbündel unterscheiden (*m*, *m'*), die an der hintern Seite, sowie an den beiden Enden der ovalen Oeffnung sich befestigen und frei in das Kammerlumen ragend, zur entgegengesetzten Herzwand ziehen. Dann der Vorhof-Kammeröffnung zugekehrt, sind nur kleinere Muskeln vorhanden (*m''*), die sich sofort im Herzfleische auflösen und sich bei ihrer Insertion an der Oeffnung vielfach kreuzen. Wirken nun diese Muskeln während der Contraction, so üben sie nach allen Seiten der Oeffnung einen Zug aus, wodurch eben diese Oeffnung naturgemäss erweitert wird. Bei der Erschlaffung der Herzwand wird aber die Oeffnung geradezu zusammensinken.

Die Oeffnung zwischen Kammer und Aortenröhre ist etwas weiter nach rechts gelegen als die Vorhof-Kammeröffnung. Wie bei allen Gasteropoden, gibt es auch hier eine vordere und eine hintere Aorta, von welch' letzterer sich die mächtige Genitalarterie abzweigt. Diese Verhältnisse sind denen der Monobranchen ganz gleich.

Hier möchte ich noch Einiges über das Venennetz am dorsalen Körperrande ergänzend und berichtigend, in Anschluss an die Wegmann'sche Beschreibung mittheilen. Die Verhältnisse der Gefässe beziehungsweise Blutlacunen im Mantelrande und der Kranzkieme, werden in dem nächsten Capitel über jene Organe besprochen werden. Bei der Beschreibung mögen die Verhältnisse der Monobranchen im Auge behalten werden, da diese bei den Cyclobranchen fast dieselben sind und hier ja nur die Modificationen erörtert werden sollen. Vorerst möchte ich aber die diesbezüglichen Angaben Wegmann's besprechen. Bezüglich jenes Theiles des Venensystems, welcher seinen Inhalt in die Kranzkieme ergiesst, und welcher uns hier ausschliesslich interessirt, könnte man Wegmann's Ergebnisse aus seiner schwer verständlichen Beschreibung

in folgenden Sätzen zusammenfassen[1]). Die Leibeshöhle (cavité générale) stellt ein grosses Blutreservoir dar, aus welchem das Blut in die Kranzkieme gelangt. Nur auf der dorsalen Körperseite gibt es einige bestimmtere Venen, die sich gleichfalls in die Leibeshöhle öffnen. Offenbar ist mit „cavité générale“ aber nicht das Coelom oder die secundäre Leibeshöhle gemeint, sondern die aus der Furchungshöhle hervorgegangene Blutlacune oder die primäre Leibeshöhle. So möchte ich wenigstens die Sache auffassen. Ueber den beiden Nieren befindet sich nun eine Art Portadersystem „sinus portal“. Es findet sich nämlich gerade vor dem rechten Ende des Gehäusemuskels ein Gefäss vor, welches mit der Mantelrandvene in Verbindung stehen soll. Nach innen zu aber theilt sich dieses Gefäss in zwei Aeste, von denen sich der rechte zur rechten Niere und der linke zur linken Niere begibt. Die Oberfläche der beiden Nieren ist mit einem venösen Netze „réseau veneux“ überdeckt, und in dieses Netz löst sich jenes oben erwähnte Gefäss auf. Es enthält das Blut aus der Körperhöhle und ergiesst es vielleicht (!) wieder in dieselbe, vielleicht (!) in den Kiemensinus „sinus branchial“ (Mantelrandvene?), vielleicht (!) aber in die oben erwähnte grosse Vene. Zwischen der rechten Niere und den darunter liegenden Eingeweiden befindet sich gleichfalls ein Blutsinus. Da nun dieser Blutsinus das Blut jenem Venensystem liefert, nennt ihn Wegmann „sinus portal“.

Ich muss gestehen, dass mir die ganze Beschreibung Wegmann's den Eindruck grosser Unsicherheit macht.

Wie ich schon erwähnt habe, verhält sich bis auf das Gefässsystem der Nackenkieme, das dorsale Venensystem der Cyclobranchen gleich denen der Monobranchen. Fasst man das Gesagte über den Kreislauf noch einmal zusammen, so ergibt sich Folgendes. Aus der Herzkammer wird das oxydirte Blut durch die beiden Aorten in den Eingeweideknäuel und in den Fuss geleitet. Nach reichlicher Verästelung, besonders im Eingeweideknäuel, öffnen sich die Endäste des Arteriensystems in zahlreiche periintestinale Blutlacunen und spaltförmige Blutlacunen im Fusse. Nun wird das Blut venös und muss dem neuen Athmungsprocesse anheimgestellt werden. Hierbei ist es uns ganz gleichgiltig, wo sich zwischen den Organen grössere Lacunen vorfinden, solche lassen sich ja durch Injection nach Gutdünken erzeugen, es interessirt uns bloss die Art und Weise, wie dieses Blut der Kranzkieme zugeführt wird. Auf der ventralen Körperseite erfolgt dieses von der auf der dorsalen etwas verschieden. Ein grosser Theil des Blutes sammelt sich oberhalb der rechten Niere in einer sehr grossen Lacune, in welche sich die Enden eines Gefässnetzes öffnen. Es ist dasselbe periintestinale Gefässsystem, welches ich für die Monobranchen weiter oben ausführlich beschrieben habe (Fig. 10) und welches durch die zahlreichen Querkanäle in die Kranzkiemen-Arterie mündet. So viel ich jedoch erkennen konnte, ist dieses venöse Saugcapillarnetz, obgleich es deutlich zur Beobachtung kommt (Fig. 85, *a*), doch nicht so

[1]) l. c. pag. 295—297.

deutlich umgrenzt, wie dort. Der Deutlichkeit halber habe ich es auf den Abbildungen nur theilweise dargestellt. Vorne hängt es mit dem Capillarnetz des Kiemenhöhlendaches continuirlich zusammen.

Sticht man oberhalb des vordern Theiles der rechten Niere mit der Pravaz'schen Spritze vorsichtig ein, so wird mit der gefärbten Injectionsmasse die ganze, oberhalb der rechten Niere gelegene grosse Lacune gefüllt, doch erkennt man immerhin an deren Rändern das Venennetz sehr deutlich. Es werden auch gewisse sehr kleine Gefässe auf diese Weise injizirt, welche je zwischen zwei Quernerven in der Spindelmuskel lagern und das Blut aus dem Muskel in das Netz leiten (Fig. 85, *t*).

Nimmt man mit einiger Vorsicht bei irgend einem grösseren Cyclobranchen, dessen Geschlechtsdrüse reducirt ist, durch vorsichtiges Umschneiden mit dem Scalpell den ganzen Eingeweidenucleus im Zusammenhange heraus und legt ihn unter Wasser auf die dorsale Seite, so erkennt man unterhalb des Coelomüberzuges ein weitmaschiges Gefässnetz (Fig. 77). Dieses ist durchaus zusammenhängend und ergiesst sein Blut in 7—8 dickere kurze Gefässstämme, die sich aus dem Netze selbst construiren. Sie liegen in den hintern Zweidrittel des Eingeweidesackes überall gleichmässig vertheilt (*gr*). Diese grosse Randvenen communiziren mit den Quervenen, die das Blut zur Kranzkieme leiten.

Es leuchtet nun ein, dass dieses ventrale Venennetz, das bei voller Entfaltung unter die Geschlechtsdrüse zu liegen kommt, sich ebenso in die venösen periintestinalen Lacunen öffnen muss, wie das dorsale Venennetz.

Aehnlich wie bei den Monobranchen, münden auch hier aus dem Fusse spaltförmige Lacunen in die Quernerven (Fig. 70).

Die Kranzkieme und der Mantelrand.

Ueber den Bau der Kranzkieme der Docoglossen existirt bloss eine Abhandlung aus der Mitte der fünfziger Jahre. Es ist die Williams's[1]), welche diesem Gegenstand zwar ein Capitel widmet, ihn aber selbst nach den damaligen Forderungen der Technik, nicht erschöpft. Vor Allem ist zu bemerken, dass Williams ganz richtig die Kranzkieme als eine Bildung des Mantelrandes auffasst und nicht in den Forbes'schen Irrthum verfällt, die Kranzkieme als paarige Gebilde mit den Nackenkiemen der Rhipidoglossen zu homologisiren, welcher Fehler bekanntlich auch in neuerer Zeit begangen wurde, indem allerdings die Kranzkieme den Kiemenreihen der Placophoren gleichgestellt wurde. Allerdings fasst er die Kranzkieme auch als paarige, symmetrisch angebrachte Gebilde auf. Weniger glücklich als in der Homologisirung, war William in seiner speciellen Beschreibung. Die Kranzkieme wird nach ihm aus verschieden breiten Lamellen gebildet, die ganz regelmässig an-

[1]) Th. Williams, „On the Mechanism of Aquatic Respiration and on the Organs of Breathing in Intervertebrate Animals". Ann. and Magazin of Natural History. Tom. XVI. 1855.

geordnet sind und miteinander abwechseln. Auf eine breitere Lamelle folgt eine schmälere und niedrigere. Bei P. vulgata sind die einzelnen Lamellen oblong und inseriren an ihrer Basis an den Mantelrand. Die einzelnen Blätter sind nicht wie die Blätter eines Buches gestellt, sondern sind auf der einen Seite convex auf der andern concav, so dass sie in situ ganz genau ineinander passen. Der freie Rand der einzelnen Blätter, in welchen das zu- beziehungsweise abführende Gefäss verläuft, wird durch ein elastisches Band dargestellt, und jedes Blatt besteht aus zwei Lamellen, die nur an der Basis miteinander verwachsen sind. Die äussere Verkleidung ist ein flimmerndes Epithel. Die beiden Lamellen wurden untereinander durch ein Trabekelsystem verbunden und gewisse Nodositäten der Oberfläche bewirken die feste Aneinanderlagerung der einzelnen Kiemenblätter untereinander. Auf diese Weise kommt Williams zu der ganz merkwürdigen Auffassung, dass die Kranzkieme der Docoglossen, die er als paarige Organe ansieht, eine auffallende Aehnlichkeit in ihrer Structur mit den Kiemen der Lamellenbranchen besitzt. Und schliesslich gelangt er zu dem Ergebnis, dass die Docoglossen, von denen er die Monobranchen trennt und den sogenannten Scutibranchen zurechnet, ein Zwischenglied zwischen den höchsten Acephalen (Lamellbranchen) und den niedersten Cephalophoren darstellen.

Die Angaben Wegmann's[1]) beziehen sich ausschliesslich auf die Gefässverhältnisse der Kranzkieme. — Nach seinen Untersuchungen tritt sowohl aus der Kranzkieme, wie der Arterie in entgegengesetzter Seite, in jede Lamelle ein Ast ab und nimmt dort eine Randstellung ein. Jeder dieser Gefässäste schickt nun parallel gestellte Aestchen in das Innere der Kiemenblätter, die sich dort verästeln und ein feines Capillarnetz erzeugen, welches sonderbarerweise nicht bloss beschrieben, sondern auch abgebildet ist.

Mit vollem Rechte hat F. Bernard[2]) diese Annahme eines Capillargefässsystems zurückgewiesen, indem er sowohl durch Injectionen, wie durch die Schnittmethode den Mangel eines Capillargefässnetzes im Kiemenblatte, das ja in diesem Sinne bei den Mollusken fremdartig wäre, darthat. Nach seinen Untersuchungen besteht jedes Kiemenblatt aus zwei Lamellen, die miteinander durch Querleisten, die jedoch Bernard irrigerweise für muskulös hält, verbunden sind. Das Randgefäss, welches den ganzen Lamellenrand continuirlich überzieht, öffnet sich vielfach in den Sinus zwischen den beiden Lamellen. Es ist nach innen zu durch eine Reihe grösserer Zellhaufen begrenzt, welche offenbar Williams Verdickungen darstellen. Ausser diesen Zellhaufen gibt es noch andere (subepitheliale?) in jedem Kiemenblatte, die ganz regelmässig angeordnet sind und mit dem Quertrabekeln correspondiren. Die unregelmässig angeordnete Muskulatur gruppirt sich um die Zellhaufen. Es besteht im Kiemenblatte

[1]) l. c.

[2]) F. Bernard, „Recherches sur les organes palleaux des Gastéropodes prosobranches". Ann. d. Sc. nat. 7e Serie. Tom. IX. Zoologie. 1890. pag. 291—293.

der Kranzkieme kein geschlossenes Gefässsystem. Eine Innervierung der Kiemenblätter konnte Bernard selbst durch die Behandlung mit Goldchlorür nicht auffinden, obgleich er dieselbe darum nicht leugnen will, sondern ihr nur den Kiemenblättern der Kieme der übrigen Prosobranchen gegenüber eine geringere Bedeutung zuschreiben möchte. Sehr interessant ist die Beobachtung Bernard's, nach welcher im Gegensatze zu Williams Angaben nicht der ganze epitheliale Ueberzug, sondern nur gewisse Zellen in demselben flimmern. Eine regelmässige Anordnung dieser flimmernden Epithelzellen wird zwar nicht angegeben, doch geht aus der Beschreibung hervor, dass der Autor dieselben grosskernigen Zellen beobachtet hat, die ich mit Nervenfäden in Verbindung treten sah. Da Bernard keine Nerven am Kiemenblatte auffinden konnte, so möchte er zwar diese Zellen mit solchen nicht in Zusammenhang bringen, doch macht er darauf aufmerksam, wie grosse Aehnlichkeit diese Zellen mit jenen von Flemming als Neuroepithelialzellen benannten Gebilde der Bivalven besitzen.

Ich glaube nun das Wichtigste aus der Literatur über die Kranzkieme der Docoglossen angeführt zu haben, um zur Mittheilung der eigenen Beobachtungen übergehen zu dürfen. Die Untersuchungen aller Autoren über die Kranzkieme beschränkten sich immer auf Patella vulgata und auch hier wurde die Form des Kiemenblattes nicht so genau berücksichtigt, als dieses sonst bei Beobachtungen von verschiedenen Formen hätte geschehen müssen. Ich habe letzteres gethan und bin zu dem Ergebnis gekommen, dass die Kiemenblätter der verschiedenen Formen eine verschiedene Gestaltung erfahren, dass ferner die Kiemenblätter in ihrer äussern Form bei den Nacelliformen stets einfacher sind als bei den Patelliformen. Diese Thatsache ist insofern wichtig, als hierin die Zusammengehörigkeit der beiden Gruppen und die Abgrenzung gegeneinander eine weitere Stütze findet. Sodann aber wird auch für die Auffassung, dass die Patelliformen hierin wieder vollständigere Verhältnisse aufweisen, und somit jüngern Datums sein müssen als die Nacelliformen, eine weitere Begründung gewonnen. Aus den angeführten Gründen will ich die Beschreibung zwar mit den Nacelliformen beginnen, dabei aber, soweit als thunlich, eine zusammenfassende Beschreibung geben.

Es hat sich bei den Monobranchen die Art und Weise, wie die Entwicklung der Kranzkieme der Docoglossen erfolgt ist, in schönster Weise durch die einzelnen Formen, als durch aufeinander folgende Entwicklungsstadien, verfolgen lassen. Ueberall war bei jenen Formen die Nackenkieme zwar vorhanden, doch scheint sie bei ihrer geringen Grösse im Verhältnis zur gesammten Körpergrösse der Thiere nicht hingereicht zu haben, um die Oxydirung der Hämolymphe für den ganzen Körperbedarf allein zu besorgen. Andererseits war aber auch bereits der einzigen kleinen Nackenkieme der Process der allmählichen Rückbildung vorgeschrieben, da offenbar die Kiemenhöhle bei der Lebensweise der Docoglossen für das weitere Athmungsgeschäft, aus Gründen, die ich hier nicht erörtern will, ungeeignet ist. Darum sind bereits bei den ältesten Monobranchen Verhältnisse aufgetreten, welche in weiterer Ausbildung sich auch bei den Cyclobranchen vorfinden, ihren Anfang aber bei noch

ältern Formen, als die ältesten Monobranchen darstellen, genommen haben. Ich bin fest überzeugt, dass das Auftreten der Mantelrandvene und ihr Zusammenhang mit dem Vorhofe sich bereits bei den bibranchen Formen der Docoglossen einstellte, Formen, bei denen die nach der Torsion rechte Nackenkieme sich eben zurückzubilden begann. Es ist dieses ein schönes und lehrreiches Beispiel für das allmähliche Auftreten vicarirender Organe, bei gleichseitiger Rückbildung der Organe gleicher physiologischer Bedeutung. Somit sehen wir denn, dass bereits bei Scutellina eine Athmung auf der ventralen Mantelrandseite aufgetreten ist, welche aber noch nicht im Auftreten von einer Kranzkieme, sondern vielmehr in einem unvollkommenen, aber bei den Mollusken immerhin beispiellos dastehenden Capillarnetze ihren Ausdruck findet. In einem weiteren Stadium aber tritt ein, den ganzen untern Mantelrand durchsetzender Ringkanal ausgesprochener auf (Lottia punctata). Allmählich entwickeln sich auf diesem nun immermehr zur Geltung kommenden Ringkanal geringe ventrale Aufbuchtungen, welche aber mit den Kiemenblättern noch nichts weiter zu thun haben, als, dass sie ihre erste phyletische Anlage vorstellen (Lottia viridula). Hand in Hand hiermit bildet sich das Capillarnetz im Mantelrande zurück und die Gattung Scurria stellt eine weitere Ausbildung der Blätteranlage der Kranzkieme dar. Zwischen dem Verhalten bei Scurria und den Verhältnissen bei den Cyclobranchen, ist aber ein Stadium übersprungen, insofern wir wenigstens zur Zeit dieses nicht kennen, falls dasselbe überhaupt noch recent anzutreffen ist. Wir können uns freilich nicht vorstellen, dass dieses Stadium bloss durch eine bestimmte Form Vertretung finden sollte, wir werden vielmehr annehmen müssen, dass das Fehlende, wie wenig es uns auch dünkt, durch mehrere Reihenglieder repräsentirt wird oder wurde. Denn wir müssen uns vergegenwärtigen, wie wenig, ja beinahe nicht merkbar, die Nackenkieme an Grösse bei Scurria abgenommen hat, wobei sich doch die Kranzkieme schon in vorgeschrittenem Zustande befindet. Jedenfalls wären die nichtbekannten Zwischenstadien in immer dichter auftretenden Ausbuchtungen am Ringkanale gegeben, bis schliesslich diese so zahlreich werden, dass sie in Folge ihrer festen Aneinanderlagerung sich seitlich zusammendrücken und der bereits bei Scurria sich eingestellte, allerdings noch unvollkommene, innere Bau der Kiemenblätter allmählich herausbildet. Auf so einem Stadium befinden sich die Nacelliformen. Ich will die Anordnung der Kiemenblätter bei allen untersuchten Cyclobranchen gleichzeitig beschreiben. Dieselben lagern nach Art der Blätter eines Buches fest nebeneinander (Fig. 57) und umzingeln auf diese Weise am ventralen Mantelrande gelegen, den ganzen Körper. Bei den Nacelliformen war zu bemerken, dass die Kiemenblätter oberhalb des Nackens und somit vor der Kiemenhöhle, kleiner waren als an den übrigen Stellen (Fig. 60). Diese Beobachtung ist durchaus nicht neu und wurde bereits durch Forbes und Hanley[1]) als Eintheilungsprincip verwendet. Ich kenne keinen Cyclobranchen, und es wird wohl auch keinen

1) l. c

geben, wo die Kranzkieme durch Ausfall der Kiemenblätter oberhalb des Kopfes oder Nackens unterbrochen wäre. Einstweilen glaube ich aber das oben Beschriebene als eine Eigenthümlichkeit der Nacelliformen auffassen zu müssen.

Nur bei ganz grossen Thieren, bei denen ein Stillstand im Wachsthum bereits eingetreten ist, sind die Kiemenblätter ziemlich gleich gross, was bei kleinen Thieren nicht der Fall ist, denn bei diesen finden sich zwischen grossen Kiemenblättern kleine, ja sehr kleine vor (Fig. 57). Dabei lässt sich aber, wie schon erwähnt wurde, bezüglich der Anordnung der verschieden grossen Blätter untereinander keine Regel ableiten und die Behauptung Williams', dass auf je ein grösseres Kiemenblatt ein etwas kleineres folge, kann ich weder für Patella vulgata, noch für eine andere Form bestätigen. Diese Ansicht ist auch die F. Bernard's.

Die verschiedene Grösse der Kiemenblätter, insbesondere bei jugendlichen Thieren, lässt neben andern noch anzuführenden Thatsachen, auf eine Vermehrung der Kiemenblätter während des Wachsthums schliessen.

Die Gestalt der Kiemenblätter ist bei den einzelnen Formen verschieden, doch lässt sich als Regel aufstellen, dass die Nacelliformen einfacher geformte Kiemenblätter haben als die Patelliformen. So sind bei der Gattung Nacella, dann bei Patella argentata und magellanica (Fig. 82) ganz oval geformte Kiemenblätter vorhanden. Dabei sind sie an ihrer Anwachsungsstelle, die wir kurzweg ihre Basis nennen wollen, von aussen nach innen, das heisst vom Mantelrande gegen den Körper des Thieres zu, eingeengt. Wenn wir uns von der Kiemenblattspitze etwa auf die Mitte der Basis eine Senkrechte gezogen denken, wie ich dieses auf Fig. 82 ($\pi\pi$) that, so wird das Kiemenblatt in eine innere und in eine äussere Hälfte zerlegt. Während nun an der äussern Hälfte (*a*) der Blätterrand von der Basis aus sich nur wenig vorwölbt, beschreibt der innere Rand (*v*) einen convexeren Bogen. Um den ganzen Rand herum verläuft, wie dieses ja aus den Beschreibungen Williams', Wegmann's und F. Bernard's genügend bekannt ist, ein Kanal. Dieser mündet am innern Rande in die Mantelrandvene (Fig. 93, *rv*), die ihren Inhalt dann in den Vorhof des Herzens ergiesst; am äussern Rande aber in die Lacunen, die das Blut aus dem perivisceralen Venenetze und aus dem Fusse durch die Quervenen erhalten (Fig. 10, *qv*, bei Scutellina). Den ersten Abschnitt wollen wir der Kürze halber als den venösen (Fig. 82, *v*), den letzteren den arteriellen (*a*) Halbkanal des Kiemenblattes nennen. Beide Kanalhälften gehen an dem Kiemenblattende continuirlich ineinander über.

Hier mag eingeschaltet werden, dass alle Präparate von ganzen Kiemenblättern einfach auf die Weise hergestellt wurden, dass ich mit einem scharfen Scalpell ein Stück der Kiemenblattseite an der Basis abtrennte, dann dasselbe in ammon. Carmin, Picrocarmin, Alauncarmin oder Hämatoxylin färbte und in Nelkenöl aufhellend, in Canadabalsam einschloss, beziehungsweise in Glycerin aufhellte und in denselben aufbewahrte. So erkennt man auf dem Kiemenblatte zahlreiche gefärbte Tüpfel, unter denen man sehr grosse und sehr kleine unterscheiden kann. Die Kleinen (Fig. 82)

sind durchweg unregelmässig, doch überall gleich zahlreich auf dem ganzen Kiemenblatte, mit Ausschluss des Kanales angeordnet. Sie sind nichts anderes, als die durch Bernard beschriebenen Querleisten, welche zwischen den beiden Lamellen des Blattes ausgespannt sind. Die grossen Tüpfel begrenzen den Kanal nach innen zu, sind jedoch so angeordnet, dass je zwischen zwei eine freie Stelle zu liegen kommt (Fig. 82). Diese grössern Tüpfel haben unregelmässige Formen. Die mächtigsten unter ihnen finden sich am venösen Kanale und zwar nach der Kiemenblattbasis hin; von hier aus nehmen sie bis etwa zum obern Drittel der arteriellen Kanalhälfte, an Grösse nicht zu, wohl aber von hier an. An der Basis der arteriellen Kanalhälfte erreichen sie dieselbe Grösse wie an der venösen. Die kleinen Tüpfel mögen Querspangen, die grössern Kanalspangen heissen.

Die Form der Kiemenblätter bei Patella coerulea, vulgata und plicata sind einander ziemlich gleich. Desshalb will ich die von P. coerulea ausführlicher beschreiben. Die Form des Kiemenblattes ist von der der Nacelliformen zwar verschieden, doch lässt sich dieselbe aus jener ableiten. Denke man sich nämlich, dass das Kiemenblatt jener Formen sich an der Basis so stark verbreitert, dass die Einengung ganz ausgeglichen wird, dann gewinnt es auf Kosten der Höhe an Breite, wodurch man bereits eine gewisse Aehnlichkeit mit dem Kiemenblatte der Patella coerulea erreicht. Die weitere Entwicklung besteht darin, dass der venöse Halbkanal, der ja schon bei den Nacelliformen länger war als der arterielle, sich noch um ein Bedeutendes verlängert und zwar auf Kosten der Länge des arteriellen Halbkanales. So erscheint nun der innere Rand eines Kiemenblattes sehr stark convex gebogen, während die äussere Seite eine geringe concave Einbiegung erfährt (Fig. 80). Es kommt noch insoferne zu weitern Differenzierungen, als die Grenze der beiden Halbkanalhälften dadurch markirt wird, dass sich dort ein stumpfkegelförmiger Fortsatz (*s*) bildet. Die Anordnung der Querspangen bleibt dieselbe und auch die der Kanalspangen ändert sich nicht, doch sind letztere nicht so mächtig, als bei den Nacelliformen. Die gleichmässige Weite des venösen Halbkanales schwankt und es hat sich in seinem Laufe eine ganz eigenartige Erweiterung herausgebildet, von der bei den Nacelliformen keine Andeutung zu beobachten war. Am Anfang seiner Mündung ist der venöse Halbkanal weit (Figg. 80, 93), dann wird er aber allmählich enger, um etwa im zweiten Drittel der Halbkanallänge ganz plötzlich sich zu einem weiten Abschnitte auszudehnen. Dieser Abschnitt (Fig. 80, *n*), welchen ich aus weiter unten zu erörternden Gründen Kiemenblattherz benennen will, geht bei Patella plicata allmählich aus dem untern Abschnitte des venösen Halbkanales hervor und ist somit bei dieser Art in seiner Gestalt nicht so auffallend (Fig. 81, *n*) wie bei Patella coerulea. Der ersten Species schliesst sich diesbezüglich auch Patella vulgata an. Das Kiemenblattherz geht dann bei all' diesen Formen, sich allmählich verengend, in den obern Abschnitt des venösen Halbkanales über. Letzteres ist anfangs weit, wird dann bei seinem Uebergange in den arteriellen Halbkanal allmählich etwas enger. Der arterielle Halbkanal ist bis zu

seiner Mündung ziemlich gleich weit, wird aber dann allmählich weiter. Sowohl bei den Nacelliformen, als bei den erörterten Patelliformen finden sich neben grössern Kiemenblättern auch kleinere vor. Ich habe öfter Fälle beobachtet, wo zwei Kiemenblätter, ein grösseres und ein kleineres, an ihrer Basis verwachsen waren, so dass an dieser Stelle sowohl ihr venöser als arterieller Gang gemeinsam war. Diese Erscheinung kann nur dadurch erklärt werden, dass neben einem grössern Kiemenblatte ein kleineres hervorspross und mit dem fortschreitenden Wachsthume des Individuums allmählich eine ansehnliche Grösse erhielt, bis es sich dann endlich von dem grossen Kiemenblatte vollständig abtrennte. Für diese Annahme sprach eine grosse Reihe von Uebergangsstadien.

Einen dritten ganz absonderlich geformten Typus von Kiemenblättern beobachtete ich bei Ancistromesus. Bei diesem Docoglossen lässt sich die Form der Kiemenblätter wegen ihrer sehr variablen Gestaltung nur im Allgemeinen beschreiben. Sie haben mit denen der übrigen Patelliformen gegenüber jener der Nacelliformen die weite Kiemenbasis gemeinsam. Mit denen der Nacelliformen stimmen sie darin überein, dass der sehr weite Randkanal überall ziemlich gleich weit ist und ein Kiemenblattherz fehlt. Sonst ist manches Kiemenblatt mehr oder weniger dem einer Nacelliform gleich, doch stets niedriger. Manche Blätter sind auffallend weit und zeichnen sich unter Anderem noch dadurch aus, dass der arterielle Halbkanal unweit seiner Mündung sich theilt, wobei das Zwischenstück zwischen den zwei Theilungsästen ganz so gebaut ist, wie das Kiemenblatt an andern Stellen (Fig. 87 *a*). Solche Theilungen habe ich an dem venösen Halbkanal nie beobachtet. Eine weitere eigenthümliche Erscheinung an diesen Kiemenblättern besteht in einer Art von Kapillarbildung, doch wie betont werden muss, ohne vollständig geschlossene Gefässwände; diese verhalten sich vielmehr wie der innere Rand des Randkanales. Bei der Erörterung der Structur der Kiemenblätter wird auf diese Gebilde weiter eingegangen werden und hier möge blos erwähnt werden, dass solche capillarartige Bildungen nur an den Kiemenblattenden und blos am arteriellen Halbkanale vorkommen.

Alle Formen dieser Bildungen, sowie den speciellen Ort ihres Vorkommens zu beschreiben, wäre eben so misslich, als die Form der einzelnen Kiemenblätter zu schildern, denn thatsächlich zeigen diese das variabelste Verhalten und wollte man gerecht sein, so müsste man alle Kiemenblätter einzeln beschreiben. Ich will, um ein klares Bild von diesen Verhältnissen zu geben, blos einige Fälle erörtern, für die ich auch bildliche Darstellungen gegeben habe. In dem einen Falle (Fig. 87) sah ich an den zwei Enden des Kiemenblattendes von dem Hauptkanale einen Nebenkanal sich abzweigen, welcher secundäre Aeste abgab, einen kleinen, nach aussen concaven Bogen beschrieb und dann wieder in den Hauptkanal einmündete. Die secundären Aeste hörten zum Theil bald auf (*t*), zum Theil verbanden sie sich mit einander zu einem Netze, von dem einige Aestchen wieder in den Hauptkanal mündeten (*t'*). Im zweiten Falle haben wir ein zugespitztes Kiemenblatt vor uns (Fig. 88), das an der Wurzel

der arteriellen Hälfte eine nebenblattähnliche Ausbuchtung (*nk*) besitzt. Der arterielle Halbkanal gabelte sich an diesem Nebenblatte ganz ähnlich, wie in dem zuvor beschriebenen Falle, doch vereinigte er sich mit seinen beiden Aesten abermals vor seiner Einmündung in den Ast der Randvene. An der Stelle nun, wo jenes Nebenblatt sich vom Hauptblatte abhob, zweigte sich ein Ast des arteriellen Halbkanales ab, der seinerseits gegen die Basis des Kiemenblattes zwei Aeste abgab, ohne dass dieselben sich weiter getheilt hätten, während ein anderer Ast sich mit dem einen der zwei oben erwähnten Aeste verband. Alle diese Erscheinungen lassen auf einen grossen Drang nach Flächenvergrösserung in den Kiemenblättern von Ancistromesus schliessen

Die Blätter der Kranzkieme waren, wie dies ihre phyletische Entfaltung bezeugt, ursprünglich sackfömig. In einem späteren Stadium wurden die beiden Lamellen durch den gegenseitigen Druck benachbarter Lamellen einander stark genähert und so liegen sie in ihrer entwickelten Form bei den Cyclobranchen fest aneinander. Sie sind jedoch mit einander nicht verwachsen, sondern es bleibt zwischen ihnen ein Spatium übrig, wo das Blut seine Oxydation durchzumachen hat. F. Bernard hat mit vollem Rechte auf viele Structurähnlichkeiten der Kranzkiemenblätter der Docoglossen und der Nackenkiemenblätter der übrigen Prosobranchier hingewiesen.

Die Anordnung der verschiedenen Schichten der Lamelle eines Kiemenblattes der Docoglossen würde mit Bernard's Aufzählung übereinstimmen. Da jedoch gewisse Elemente, die er in der Nackenkieme anderer Prosobranchier antraf, in den Blättern der Kranzkieme fehlen, so wollen wir folgende Eintheilung hier von aussen nach innen gelten lassen. Zuerst kommt das Epithel, dann die Basilarmembran, welcher die nervöse Schichte aufliegt und endlich die Muskelschicht, die weiter durch kein Gewebe überdeckt wird. Dass auch Nervenfasern und Ganglienzellen zwischen der Basilarmembran und dem Epithele vorkommen, ändert an dieser Folgenreihe nichts. Wir wollen daher mit dem epithelialen Uebergange der Kiemenblätter beginnen. Um wieder auf die Angaben der Autoren zurückzukommen, möge erwähnt werden, dass Williams das ganze Kiemenepithel mit Flimmern überkleiden lässt, während Bernard eine Flimmerung für gewisse, spärliche, durchaus keine regelmässige Anordnung aufweisende Zellen zulässt, die er, obgleich ihm directe Beobachttungen, da er keine Nerven an den Blättern der Kranzkieme nachweisen konnte, fehlen, doch mit den Flemming'schen Neuroepithelzellen der Bivalven vergleichen möchte.

Die Epithelien der Kranzkiemenblätter sind äusserst zart und klein, warum Schnittpräparate nur nebenbei untersucht wurden. Die schönsten und lehrreichsten Präparate erhielt ich, wenn ich die Kiemenblätter in Hämatoxylin färbte und nachher in Glycerin aufhellte. Solche Präparate wurden auch macerirt, beziehungsweise die Epithelien abgepinselt, durch welches Verfahren stellenweise einzelne Stücke des Epithelüberzuges sich loslösten.

Betrachtet man das Epithel auf diese Weise dargestellten Flächenpräparaten mit stärkerer Vergrösserung, so erkennt man (Fig. 83 *A*) seine Zusammensetzung aus

zweierlei Elementen. Die meisten sind gleichförmige, auf Schnitten (Figg. 90 *B*, 91) niedrig cylindrische, bis cubische Elemente, welche einen etwas geschrumpften, mit Hämatoxylin wie ammoniakalischem Carmin sehr intensiv gefärbten Zellkern besitzen. Ein deutliches Kernkörperchen konnte in diesen Kernen nicht beobachtet werden. An mit Hämatoxylin gefärbten Präparaten sieht man ein ganz sonderbares Verhalten des Protoplasmas dieser Zellen. Dasselbe bildet nämlich im Zellleibe ein sehr grobmaschiges Netzwerk und färbt sich beinahe ebenso intensiv mit Hämatoxylin wie der Zellkern. Der Kern liegt in der Mitte des Zellleibes, wobei das Protoplasmanetz ihn von allen Seiten gleichmässig umgibt. Da man nun auf solche Weise dargestellten Präparaten die Zellgrenzen nicht, oder doch sehr ungenau erkennen kann, und die Netzfäden des Protoplasmas einer Zelle jenen der Nachbarzellen sich anlegen und mit ihnen sogar ganz zu verschmelzen scheinen, so ist auf diese Weise an Flächenpräparaten ein intensiv gefärbtes, gleichmässig ausgebreitetes Netz, dem in ganz regelmässigen Entfernungen die Zellkerne einlagern, zu erkennen. Dieses Netz stellt ein sehr zierliches Bild dar. Stellenweise lassen sich einzelne Zellen ganz lostrennen, in welchem Falle man die Zellgrenzen deutlich erkennen kann (Fig. 83 *a*).

Es muss sofort auffallen, dass zwischen den gewöhnlichen Epithelzellen sich in ziemlich regelmässiger Anordnung noch andere Elemente vorfinden, deren umrundeter Zellkörper auf den Flächenpräparaten gut begrenzt erscheint (Fig. 83 *A*). Das Protoplasma dieser Zellen ist nicht in der Netzform angeordnet, sondern der Zellleib erscheint gleichmässig granulirt. Auch färbt sich das zarte Protoplasma nur sehr wenig und auch der Zellkern ist nicht so intensiv gefärbt, als die Kerne in der andern Zellart; ausserdem ist ein deutliches Kernkörperchen vorhanden. Diese Zellen sind auch auf Schnitten (Figg. 90 *B*, 91) deutlich zu erkennen. Ich habe auf den Zellen der ersten Art nie Flimmern beobachten können, doch habe ich an den Zellen der zweiten Art auf Schnitten oft zerbröckelte Gebilde gesehen, die eventuell als zerstörte Flimmern oder Sinneshaare gedeutet werden dürften (Fig. 91). Diese letzte Beobachtung würde mit der Annahme F. Bernard's im Einklange stehen, nach welcher die Zellen der zweiten Art mit den Flemming'schen Neuroepithelzellen der Bivalven zu vergleichen wären. Diese blose Vermuthung Bernard's wird nun durch die vorliegenden Beobachtungen zur Thatsache. Ich habe das durch Bernard bei den Cyclobranchen nicht auffindbare Nervennetz auf meinen Präparaten durch Abpinseln des Epithels stellenweise gut darstellen können. Auf Schnitten lässt es sich sehr ungenau beobachten. Es ist ein feines Nervennetz (Fig. 83 *C*), dem stellenweise multipolare Ganglienzellen (*gz*) einlagern. Auffallend war es, dass die erste Zellart des Epithels sich durchwegs durch Pinseln und feines Rütteln des Objektträgers entfernen liess, während dem gegenüber zahlreiche Elemente der zweiten Zellart auf dem Präparate hängen blieben. Sie flottirten dann in der Flüssigkeit. Einzelne von ihnen wurden frei, die dann einen mehr oder weniger langen, äusserst zarten und varicösen Fortsatz besassen. Manchmal verästelte sich ein solcher Fortsatz oder in selteneren Fällen waren zwei solche Fäden

zweier benachbarten Zellen mit einander verschmolzen. Ich habe diese Fälle naturgetreu dargestellt (Fig. 83 *B*). Mit Blutzellen (*bz*) waren diese Zellen selbstverständlich nicht zu verwechseln. Wenn ich dem Mitgetheilten noch hinzufüge, dass ich in seltenen Fällen auch jene hellen Epithelzellen in direktem Zusammenhange mit dem Nervennetze fand (Fig. 83 *C, ep*), so glaube ich, wäre der Beweis für die Neuroepithelnatur jener Zellen vollends erbracht.

Ein grosser Theil des Nervennetzes liegt direct unter dem Epithel, dort gelang es mir ein ähnliches Netz auch auf der innern Seite der Basilarmembran zu erkennen. Von diesem Netze aus werden die Muskelzellen innervirt, die beiden Netze werden durch Fortsätze, welche durch Oeffnungen der Basilarmembran durchtreten, mit einander zusammengefügt.

Am niedrigsten war das Epithel bei Nacella vitrea (Fig. 69).

Untersucht man die Blätter der Kranzkieme auf Schnitten, welche quer zur Längsachse des Kiemenblattes oder mit dieser parallel geführt wurden, so erkennt man Folgendes. Die beiden Lamellen sind untereinander durch zahlreiche Leistchen zusammengehalten, welche ganz unregelmässig, doch in ziemlich gleichen Entfernungen von einander angeordnet sind, warum man sie — mag die Schnittfläche auch nach welcher Richtung immer geführt worden sein — in derselben Anordnung antrifft (Figg. 68, 90). Entweder sind die Querspangen einfach oder es teilt sich eine derselben und heftet sich dann an der andern Lamelle mit zwei Aesten fest. Ihre Breite variirt um ein Geringes. Da die Entfernung der beiden Lamellen von einander nicht überall dieselbe ist, — so z. B. neben dem venösen Halbkanale (Fig. 90, *v*), wo sich der Raum zwischen den beiden Lamellen erweitert, dann allmählich enger wird und bis zum arteriellen Halbkanale (*a*) gleichbleibt — so ist es selbstverständlich, dass auch die Höhe dieser Spangen eine variable sein muss. Bernard beschreibt für die Querspangen in den Kiemenblättern der Nackenkieme von Cassidaria und anderer Prosobranchier eine ganz eigenartige Structur und da er mit einigem Rechte die inneren Structurverhältnisse jener Kiemen mit denen der Kiemenblätter der Cyclobranchen gleichstellt, möchte wohl anzunehmen sein, dass er jene Structur auch an den Blättern der Kranzkieme voraussetzt[1]). An Formen der Prosobranchier, wo ich die Nackenkieme auf Schnitten zu untersuchen Gelegenheit hatte, waren die Elemente viel zu klein (Cemoria), um eine histologisch genaue Analyse zu erlauben und bei Formen, wo die Elemente gross genug gewesen wären, war das Material zu Schnitten nicht geeignet (Sigaretus). Ich habe somit über die

[1]) Ich habe in der dritten Studie über die Morphologie der Prosobranchier (Morphol. Jahrb. Band XVI) die Kiemenblätter und das Geruchsorgan von Sigaretus und Verwandten beschrieben, ohne jedoch der oben citirten verdienstvollen Arbeit F. Bernard's zu gedenken. Mir war diese Arbeit damals noch nicht bekannt. Zu meiner einzigen Entschuldigung möge dienen, dass ich damals in einer von der Cultur entfernten Gegend wohnte, wo mir keine weitere als meine bescheidene Handbibliothek zur Verfügung stand. Ich konnte mich darum rechtzeitig über die neuesten literarischen Erscheinungen nicht informieren.

von Bernard beschriebenen Verhältnisse keine eigene Erfahrung. Er beschreibt die Querspangen, gebildet aus zelligen Wandungen, und inmitten dieser Wandungen fand er grosskernige Zellen, welche an die Lamellen der Kiemenblätter stossen und sich dort verästeln. Er hält diese Zellen für Muskelkerne. Ich habe dies hier blos darum angeführt, um mitzuteilen, dass etwas Aehnliches weder in den Blättern der Kranzkieme, noch in jenen der Nackenkieme der Monobranchen vorkommt. Hiermit will ich natürlich Bernard's Angaben für Cassidaria und andern Prosobranchen durchaus nicht bezweifeln, denn seine Abbildungen sind viel zu klar gehalten, um ungeeignete Präparate voraussetzen zu lassen. Ich habe stets beobachten können, dass die Querspangen sich aus der dicken Basilarmembran fortsetzten und somit aus derselben hervorgegangen zu denken sind (Fig. 69). Auf der Basilarmembran erkannte ich oft Zellkerne und waren solche auch an den Querspangen manchmal zu beobachten. Sonst konnte man an diesen ebensowenig eine Structur als an der Basilarmembran erkennen. Die Muskelschichte der Kiemenblätter besteht jederseits aus nach allen Richtungen gestellten (Fig. 69, *m*, *m'*, *m''*) Fasern, welche aber der Basilarmembran nicht fest anlagern. Blutzellen (*bz*) finden sich überall vor. Ist das Kiemenblatt stark mit solchen angefüllt, so ist es zu histologischen Flächenpräparaten, besonders bei denjenigen Formen, wo die Blutflüssigkeit ziegelrothe Kügelchen führt. wie bei Patella coerulea, wenig geeignet. Blutcapillaren sind selbstverständlich in den Kiemenblättern nicht vorhanden.

Die Muskelfasern inseriren, indem sie sich an ihrem Ende etwas verbreitern, an den Querspangen. Dies geschieht in nächster Nähe der Lamellen zumeist so, dass ein Theil des verbreiterten Muskelansatzes auf die Membran selbst zu liegen kommt. Die Muskelfasern sind, je nach ihrer Länge, Einzelzellen oder Verschmelzungen mehrerer Zellen ihrer Länge nach mit einander. Meinen Beobachtungen nach stehen somit diese Verhältnisse nicht im Gegensatz zu Bernard's Beobachtungen über die Structur der Querspangen in den Blättern der Nackenkieme von Cassidaria u. s. w., sondern diese können eher aus den einfachern Verhältnissen in den Blättern der Kranzkieme erklärt werden. Um abermals die Beobachtungen Bernhard's zu vergegenwärtigen, möge mitgeteilt werden, dass er die Querspangen auf dem Querschnitte aus zwei Lamellen gebildet beschreibt, die mit der Basilarmembran zusammenhängen. Diese beiden Lamellen besitzen schöne grosse Zellkerne. Zwischen den beiden Lamellen liegt eine Muskelzelle, welche, nachdem sie an ihren beiden Enden die Basilarmembran erreicht, sie dortselbst vielfach verästelnd endet. Diese Beobachtung, wofür Bernard keine Erklärung zu geben vermag, lässt sich folgenderweise deuten. Die Basilarmembran besitzt bei Cassidaria schöne grosse Kerne und somit kommen solche u. A. an den Querspangen zur Beobachtung. An die Querspangen inseriren die Muskelfasern. Der bessern Insertion halber haben sich nun die Bänder der Querspangen rinnenförmig eingerollt, wodurch der Muskelansatz auf dem Querschnitte als eine von den Lamellen der Spange umgebene Zelle erscheint.

Ich möchte nun auf die mächtigen Kanalspangen zu sprechen kommen. Diese sind, wie bereits mitgetheilt wurde, im Verhältnis zu den andern Querspangen sehr mächtige Bildungen. Zwischen je zwei solchen (Fig. 84, *mi*) bleibt ein Oeffnung übrig. Durch diese zahlreichen Oeffnungen strömt das Blut aus dem Randkanale in das Kiemenblattlumen, beziehungsweise aus diesem in den Kanal. Wenn man mit Hämatoxylin gut gefärbte Flächenpräparate von dem Epithel durch Abpinseln vollständig befreit, so kommt das bauliche Verhalten in der Randkanälen vorzüglich zur Beobachtung. Ein solches Präparat habe ich aus dem Kiemenblattherzen abgebildet (Fig. 84). Man sieht hier an den mächtigen Kanalspangen (*mi*) zahlreiche lange Muskelzellen inseriren, deren ovaler Zellkern mit den um demselben gelagerten Sarcoplasma in nächster Nähe der Insertionsstelle lagert. Solche Muskelfasern ziehen, dem Rande des Kiemenblattes zugekehrt und somit über den Kanal, nach allen Richtungen zum Kiemenblattrande und biegen dort auf die andere Seite des Kiemenblattes über. Dasselbe geschieht auch von der andern Seite her. Die Muskelfasern von einer Kanalspange greifen auf den Nachbarbezirk der Muskelfasern der andern Kanalspange über und auf diese Weise kreuzen sie sich vielfach in ihrer Richtung. Somit besitzt der Randkanal eine Kreismuskulatur, welche jedoch in sich nicht wieder zurückkehrt, das heisst nicht vollständig ringartig geschlossen ist. Dieses erfolgt blos an den Kanalspangen, doch wird sie auch hier durch diese unterbrochen. Zwischen diesen Muskelfasern verlaufen auch eine Menge längsgestellter Muskelfasern, die jedoch an Breite jenen sehr weit nachstehen. Ausserdem findet man dortselbst noch Nervenfasern, die offenbar die Innervirung der Muskeln besorgen.

Wenn sich nun auch eine ähnliche Ringmuskelschichte um den ganzen Kanal herum vorfindet, so ist diese in den arteriellen Halbkanal bei weitem nicht so mächtig, wie in dem venösen. So auffallend breit und so dicht gestellt sind aber die Muskelfasern nirgends, wie in dem Kiemenblattherzen. Darum glaube ich ohne Zögern annehmen zu dürfen, dass diesem Gebilde eine intensivere Pulsation zukommen wird als sonst dem venösen Halbkanal. Aus diesem Grunde wählte ich auch die Bezeichnung·

Hier möchte ich nun wieder über die scheinbare stellenweise Capillarbildung an den Kiemenblättern von Ancistromesus sprechen. Diese (Figg. 87, 88) sind, nur einzelne Ausläufer des Hauptkanals und sind somit nicht mit geschlossenen Wandungen versehen. Sie entstehen offenbar dadurch, dass stellenweise das Kiemenblatt sich aus dem Principe der Oberflächenvergrösserung aufbuchtet und somit auf diesen Stellen auch nicht mehr blattförmig zusammengedrückt ist. Es wird zur bessern Versorgung dieser Stellen mit Blut, dieses eine ganz bestimmte Verlaufsrichtung einhalten, wodurch eben jene capillarförmigen Kanäle sich ausbilden. Dieses kommt auf die Weise zu Stande, dass die Querspangen überall, wo jene bestimmte Blutströmungen sich einstellt, sich stärker entfalten und so gewissermassen jener Blutrichtung der Weg vorgeschrieben wird.

Ich möchte nur noch einiges bezüglich des Verhaltens der Gefässe zu den

Kiemenblättern und bezüglich des Mantelrandes hier mittheilen. Die Kranzvene verlauft wie bei den Monobranchen, zwischen der Anheftung des Mantelrandes und dem Gehäusemuskel (Fig. 70, 93 *rv*), und somit ist zwischen den beiden Abtheilungen in dieser Beziehung kein Unterschied vorhanden. Ein solcher besteht aber darin, dass das Gefäss bei den Cyclobranchen nicht einen überall gleich weiten Schlauch vorstellt, wie bei den Monobranchen. Auf Horizontalschnitten liess es sich leicht feststellen (Fig. 96 *rv*), dass das Gefäss stellenweise sehr erweitert, nachher aber auffallend verengt ist; dieses lässt sich auch durch Vergleichung von Präparaten der Querschnittserien constatiren (Figg. 93, 94 *rv*). In der Reihenfolge lässt sich zwischen den eingeengten und erweiterten Stellen keine Regel constatiren.

Würde jeder Ast der Kranzvene nur aus einem Kiemenblatte das Blut in das Hauptgefäss befördern, so müssten diese in gleich weiten Entfernungen von einander abtreten. Dieses ist jedoch nicht der Fall und man kann sich leicht davon überzeugen, dass ein Ast aus der Kranzvene sich theilend, oft auch drei Nebenäste abgibt, die dann, je einer für sich, das Blut aus einem einzigen Kiemenblatte sammeln (Fig. 93 *v*).

Wenn es auf Flächenpräparaten auch den Anschein hat (Fig. 57), als wenn in dem Mantelrande netzartige Anordnung der Gefässäste sich vorfände, so wird die Bahn dieser scheinbaren Gefässe doch nicht so deutlich begrenzt wie bei Scutellina. In der That ist diese Anordnung nur ein Trugbild, wachgerufen durch die Gerinnung der Blutes oder die Anordnung der Blutzellen.

Der venöse Sinus, der sein Blut in den arteriellen Halbkanal der Kiemenblätter ergiesst (Fig. 57, 93 *s*), liegt als ein die ganze Kiemenreihe nach aussen umgrenzender Blutraum innen vom dicken drüsigen Abschnitte des Mantelrandes. Er erhält Blut auch aus Letzterem. Wie ich dieses auf einem Querschnitte von P. coerulea dargestellt habe (Fig. 93), wird jener Venensinus (*ra*), der oberhalb der Aeste der Randvene gelegen, das Blut aus dem periintestinalen Venennetz und dem Fusse in den Mantelrand liefert und direct mit den Quervenen communicirt, durch verticale Muskelbündel, die von der dorsalen Seite des Mantelrandes herkommen, in Fächer zerlegt, die aber selbstverständlich nicht abgeschlossen sind.

Es erübrigt uns noch, einiges über den Mantelrand hier mitzutheilen. Durch seine Einfachheit erinnert derselbe bei den Nacelliformen (Fig. 70) am meisten an die Monobranchen, doch ist zu bemerken, dass auch bei diesen die Manteltaster stets zahlreicher und mächtiger auftreten (Figg. 55, 57 *t*) wie bei den Monobranchen. Wenn wir den Mantelrand einer Nacella nach Aufhellung in Glycerin, bei mässiger Vergrösserung betrachten (Fig. 57), so fällt am äussersten Rande ein um den ganzen Mantelrand hinziehender schwarzer Pigmentstreif auf (*gdr*). Er reicht nicht bis zum äussersten Mantelrande und somit bleibt dieser pigmentlos. Er kommt auf die Weise zu Stande, dass die obern Mantelranddrüsen, die vor den Sinnesorganen im Mantelrande fest aneinander lagern (Fig. 70 *gdr*), in ihren Einzeldrüsenzellen ein schwarzes Pigment anhäufen.

Ausser diesem Pigment sind noch auffallenderweise 6—10 Epithelzellen innen vom Sinnesorgane schwarz pigmentirt (*p*). So verhält es sich bei allen untersuchten Cyclobranchen (Fig. 93 *p*). Das Sinnesorgan (Figg. 70, 93 *a*), sowie die Drüschen vor denselben fand ich überall in derselben Form, wie ich dieses für die Monobranchen beschrieben habe. Die untere grosse Mantelranddrüse (Figg. 70, 93, *dr*) kommt zwar überall vor, doch besteht sie nicht aus Drüsenschläuchen, wie bei den Monobranchen, sondern aus langhalsigen flaschenförmigen Drüsenzellen, ähnlich wie die oberen Mantelranddrüsen. Ausserdem kommen noch im ventralen Mantelrande zahlreiche einzelne, im Epithel zerstreut mündende einzellige Drüschen vor (Fig. 70 *cd*), die weiter unten besprochen werden sollen.

Kommt es nun zu einer weitern Complication am Mantelrande, so erfolgt dies durch die mächtigere Entfaltung der Taster, welche in eine Scheide rückziehbar sind (Fig, 93 *t*); ferner durch die zahlreichen Längsfaltungen des dorsalen Mantelrandes. Die Ausbildung des Mantelrandes erreicht ihren höchsten Grad bei P. plicata. Pigmentirungen kommen im Epithel bei P. coerulea auch neben dem Gehäusemuskel (*sm*) vor.

Hier will ich noch den epithelialen Ueberzug der Mantelrandtaster beschreiben. Während der Conservirung legt sich die Oberfläche der Taster, da sich letztere mehr oder weniger contrahiren, in hintereinander lagernde Ringfalten. Es sind jedoch auf diese Weise entstandene Ringfalten von feinern persistirenden Ringfalten der Oberfläche wohl zu unterscheiden. Das Epithel besteht aus ganz regelmässig miteinander abwechselnden Becher- und Flemming'schen Pinselzellen (Fig. 95), welches Verhalten wohl darauf hinzudeuten scheint, dass die Becherzellen bei der Sinneswahrnehmung der Taster einen indirecten, chemischen Antheil nehmen. Anschliessend an die bisherige Beschreibung, will ich den epithelischen Uebergang des Fusses hier auch erörtern. Betrachtet man eine Nacella von der Seite, so fällt einem sofort ein erhabener Streifen in der mittlern Höhe der lateralen Fussseite auf, der in dieser Lagerung jederseits hinter dem Kopfe beginnt und nach hinten zieht, um dortselbst in das der andern Seite überzugehen (Fig. 55 *Ff*). Somit ist er blos am hintern Fussende geschlossen, am vordern aber unterbrochen. Er kommt nur bei den Nacelliformen vor und fehlt den Patelliformen vollständig. Ich will ihn den lateralen Drüsenstreifen des Fusses nennen. Hebt man den Mantelrand bei dem Eingange in die Kiemenhöhle auf (Fig. 60), so erkennt man bei Lupenvergrösserung unter der Ansatzstelle des Gehäusemuskels am Fusse jederseits einen fein wulstig erhabenen Streifen, der in der Nähe des Geruchsorganes am Kiemenhöhlenrande beginnt und nach kurzem Verlaufe allmählich aufhört. Er reicht somit nur kurze Strecke nach hinten, doch variirt seine Länge bei verschiedenen Formen unter engen Grenzen. Obgleich er in der Nähe des Geruchsorganes beginnt, hängt er mit jenem durchaus nicht zusammen. Ich nenne diesen Streifen den Sinnesstreifen des Fusses und bemerke, dass ich ihn ausnahmslos bei allen untersuchten Cyclobranchen beobachtete.

Der Drüsenstreifen ist von Pelseneer[1]) bei Nacella und Helcion gesehen und ganz kurz beschrieben worden. Pelseneer hält denselben für homolog mit der Seitenlinie und dem sog. Epipodium der Rhipidoglossen. Thiele[2]) hat zwar auch keine ausführlichen histologischen Untersuchungen über dieses Gebilde angestellt, doch genügten dieselben vollständig, um ihn zu einer richtigen Erkenntnis des Gebildes zu führen. Nach ihm kommt der Drüsenstreifen bei Patina, Patinastra, Patinella und Nacella vor. Genauere Beobachtungen stellte er stellenweise bei Patina an, nach welchen in die Rinne des Drüsenstreifens grosse, subepitheliale Drüsen ausmünden, doch konnte Thiele die Art derselben, da sie in Folge ihrer Conservirung entleert waren, nicht feststellen. Eine mucöse Natur wird aber vermuthet. Da der Autor keine Sinnesorgane an dem Drüsenstreifen erkennen konnte, hält er ihn für eine ganz eigenartige Bildung, die möglicherweise eine functionelle Gleichwerthigkeit mit der durch Blumrich beschriebenen „parietalen Krause" der Placophoren besitzen dürfte. Ich kann darin, dass Thiele in dem Drüsenstreifen des Fusses kein Homologen mit der Seitenlinie und der dieser homologen Bildung des Fusses, dem sog. Epipodium, erblickt, mit ihm aus folgendem Grunde übereinstimmen. Die Vorfahren der Cyclobranchen, die Monobranchen, die solchen Formen am nächsten stehen, welche von rhipidoglossenartigen Vorderkiemern abstammen, besitzen diesen Drüsenstreifen nicht und dieser tritt erst bei den Nacelliformen auf. Aus diesem Grunde kann somit diese Bildung nicht ererbt, sondern selbständig durch die Cyclobranchen erworben worden sein.

Ueber den Sinnesstreifen des Cyclobranchenfusses steht in der oben citirten Abhandlung weiter nichts, doch wird er abgebildet und als Sinnesorgan bezeichnet. In einer späteren kurzen Mittheilung[3]) wird durch Thiele der Sinnesstreifen beschrieben. Seine Innervirung soll von dem Geruchsganglion her erfolgen und darum ist es nach dem Autor als eine Fortsetzung des Geruchsorganes zu betrachten. Er wird von hohen, breiten, fächerförmig divergirenden Sinneszellen gebildet.

Hier will ich wieder erwähnen, dass dieser Sinnesstreifen nach eigenen Beobachtungen weiter mit dem Geruchsorgane nichts zu schaffen hat, als dass er in dessen Nähe seinen Anfang nimmt. Er ist eine am Fusse entstandene und dortselbst lagernde Bildung, worauf übrigens auch schon der Umstand hinweist, dass er ebenso wie der Drüsenstreifen, nach meinen Beobachtungen von Nerven aus den Fusssträngen versorgt wird. Gleich mir findet auch Thiele, dass dem Sinnesstreifen unter den Cyclobranchen eine grosse Verbreitung zukommt. Ich will die histologische Zusammensetzung des Sinnesstreifens nach eigenen Beobachtungen erörtern. Da ich diesbezüglich das bestconservirteste Material von Nacella vitrea besass, so mögen diese Verhältnisse bei ihr

1) P. Pelseneer, „Sur l'epipodium des mollusques" II. Note. Bull. Sc. de la France et d. l. Belgique. Tom. XXII. 1890.

2) J. Thiele, „Beiträge zur Kenntnis der Mollusken". Z. f. wiss. Zool. Band LIII.

3) J. Thiele, „Ueber die Kiemensinnesorgane der Patelliden". Zool. Anzeig. XVI. Jahrg. 1893.

erörtert werden. Der Sinnesstreif ist seiner ganzen Länge nach ein einheitliches, wulstförmiges Gebilde und besteht somit nicht aus einzelnen hintereinander gelegenen Abschnitten. Seine Form wird nicht blos durch sein hohes Epithel, sondern auch durch das hügelartig sich vorhebende Subepithelialgewebe bedingt. Das Epithel besteht aus zweierlei Elementen (Fig. 59); erstens sind es hohe Zellen, die an der Basilarmembran abgeplattet werden und kein Sinneshärchen tragen. Die Kerne dieser Zellen haben eine mehr oder weniger basalständige Lagerung. Zweitens sind kurze Zellen vorhanden, die immer oberflächlich liegen und in einen feinen basalwärts gestellten Fortsatz auslaufen, der die Basalmembran durchbricht und offenbar mit den Fortsätzen der unter der Sinneslinie gelegenen Ganglienzellen zusammenhängt. Diese letzterwähnten Epithelien besitzen ein recht langes Sinneshärchen, das stellenweise ganz gut erhalten war. Der feine Nerv aus dem Petalstrange löst sich schon auf ziemlicher Entfernung von dem Sinnesorgane auf und die Endäste treten mit den erwähnten Einzelganglienzellen in Verbindung. Ein subepitheliales Ganglion kommt demnach nicht vor.

Welche Sinnesfunction dieses Gebilde zu verrichten hat, wird einstweilen eben so ein Räthsel bleiben, wie die Erkenntnis der Function zahlreicher anderer Sinnesorgane der Mollusken, dass er aber mit den Seitenorganen nicht zu homologisiren ist, geht schon unter anderem auch daraus hervor, dass er den Monobranchen fehlt und somit als eine durch die Cyclobranchen erworbene Bildung sich erweist.

Da der Drüsenstreifen und seine Umgebung einige interessante Verhältnisse darbieten, mögen sie hier einer ausführlicheren Erörterung unterzogen werden. Ich untersuchte sie bei Nacella vitrea, radians und Patella magellanica. Ueberall war der Bau des Drüsenstreifens derselbe, weshalb ich mich bei der Beschreibung an Nacella vitrea halten möchte. Auf einem Querschnitte (Fig. 70) zeigt der Drüsenstreifen deutlich, dass er aus einer drüsigen Rinne (*dr*) und einer, diese ihrer ganzen Länge nach überdeckenden Hautfalte (*ff*) besteht. Der drüsige Theil der Rinne wird durch ammon. Carmin-, Picrocarmin- und Alauncarminfärbungen nicht gefärbt. Durch diese Färbemittel wird blos das Zwischendrüsengewebe, resp. dessen Zellkerne gefärbt und der ganze Drüseninhalt bleibt ungefärbt, warum es dann den Anschein hat, als wären die Drüsen ganz zerstört und blos das Stützgewebe erhalten geblieben. So mag es wohl auch Thiele bei seiner Untersuchung ergangen sein, da er von einer Entleerung dieser Drüsen spricht. Durch Haematoxylin werden diese Drüsen sehr schön hellblau gefärbt und man bekommt auf solche Weise einen richtigen Eindruck von denselben. Man erkennt dann, dass der Drüsentheil der Rinne (Fig. 70, *dr*) aus zahlreichen, sehr langen Schläuchen besteht (Fig. 75), welche einzeln zwischen den Epithelzellen der Haut (*ep*) nach aussen münden. Diese Drüsenschläuche lagen fest nebeneinander und sind nicht zu einzelnen Packeten gruppirt, sondern durchziehen die ganze Drüsenrinne ganz continuirlich. Die nächst der Falte, sowie die zu unterst in der Rinne gelegenen Schläuche, sind die kürzesten, die zu innerst gelegenen die längsten. Von letztern ragen, wie ich dieses auf der Abbildung zur Ansicht brachte, manche sogar

sehr weit in den Fuss hinein. Zwischen den Drüsenschläuchen lagerte, die einzelnen Schläuche mehr oder weniger umspannend, das den ganzen Fuss durchziehende netzförmige Bindegewebe, dessen verästelte Zellen bei N. vitrea von einem schwarzen Pigmente ganz ausgefüllt sind (Fig. 75, *p*). Die Zellen des Epithels der Drüsenrinne zwischen denen die Drüsenschläuche münden, besitzen eine cubische Form. Die Endfäden des Bindegewebsnetzes sind, wie überall, mit der Basilarmembran verwachsen.

Ich war bestrebt durch das genaue Studium mit stärkeren Vergrösserungssystemen die Structur dieser Schläuche zu ergründen, doch muss ich gestehen, dass mir dieses nicht gelungen ist. An den Enden dieser Drüsenschläuche beobachtete ich oft kleine Zellkerne (Fig. 75 bei *a*), die diese von aussen umgaben; nach genauer Betrachtung musste ich jedoch an ihrer Zugehörigkeit zum Drüsenschlauche Zweifel hegen. Vollends begründet wurde dieser Zweifel, nachdem ich um manchen dieser Zellkerne herum schwarzes Pigment angehäuft erkennen konnte. Diese Zellkerne liessen dann um sich herum einen Zellleib erkennen, der durch Ausläufer mit dem bindegewebigen Zellnetze zusammenhing. Hierdurch bezeugten sie ihre Zusammengehörigkeit mit diesem. Sonst konnte ich in dem ganzen Schlauche keine Zellkerne ermitteln, denn selbst die Färbung mit Alauncarmin liess den Zellkern nicht sichtbar werden. Auch von Zellgrenzen ist in diesen Schläuchen absolut nichts zu erkennen und auch ein Drüsenlumen fehlt. Der ganze Schlauch erscheint durchaus homogen.

Ist mir nun auch die Ermittelung eines Zellkernes in diesen Drüsenschläuchen nicht gelungen, so glaube ich nach alledem, was ich von meinen Beobachtungen angeführt habe, doch annehmen zu müssen, dass diese Drüsenschläuche einzelne Drüsenzellen und nicht etwa mehrzellige Tubuli sind.

Der zweite Theil des lateralen Drüsenstreifens am Fusse wäre die erwähnte Hautfalte. Diese liegt oberhalb des drüsigen Abschnittes. Das Auffallendste an ihr ist, dass ihre ganze untere Seite und ihr Rand von einem mit sehr langen Cilien versehenem Epithel überzogen werden, was um so auffallender ist, da ja sonst bei den Docoglossen das Integument bis auf die Kiemenblätter, nirgends ein flimmerndes Epithel trägt. Die Länge der breiten Flimmern übersteigt um Vieles die Zellenhöhe (Fig. 71). Die Zellen sind niedrig cylinderisch und besitzen einen grossen runden Kern mit deutlichem Kernkörperchen. Ersterer lagert in der oberen Hälfte der Zellen. Unterhalb vom Kerne und etwas oberhalb desselben ist das Protoplasma feingekörnt, hell, unter der Cuticula jedoch sehr dicht und trüb. Die ziemlich dicke Cuticula erscheint wegen dem Durchtritte der Flimmern gestreift.

Das Epithel von dem Rande der Falte an, welche den drüsigen Theil der Rinne von oben verdeckt, ist ebenso zusammengesetzt, wie das übrige Hautepithel der lateralen Fussfläche. Das Innere der Falten ist von Muskeln nach zwei Richtungen durchzogen. Erstens sind es Fasern, die vom Fusse herkommend zum Faltenrande

ziehen, zweitens solche, welche dieselbe der Länge nach durchsetzen. Erstere sind in überwiegender Zahl vorhanden.

Ich will das Integument oberhalb des Drüsenstreifens bis zum Beginne des Mantels, also bis zur Randvene, beschreiben[1]). Der indifferente epitheliale Ueberzug besteht hier aus hochcubischen Zellen (Fig. 72, *ep*), die einen grossen, mehr oder weniger runden Kern besitzen. Der Zellleib führt kein Pigment und ist ganz gleichmässig granulirt. Eine mittelstarke Cuticula überzieht das Epithel. Der Mangel an Becherzellen wird durch andere einzellige und mehrzellige Hautdrüsen ersetzt die vermöge ihrer Länge, weit in das subepitheliale Gewebe hineinragen und der Haut hier ein ganz eigenartiges Aussehen verleihen (Fig. 72). Da diese Drüschen in grosser Zahl vorkommen und sehr fest aneinander lagern, so erscheint das Epithel wegen der zahlreichen Mündungen jener Drüsen, siebartig durchlöchert. Unter diesen schlauchförmigen Hautdrüschen lassen sich zwei Kategorien aufstellen, d. i. ein- und vielzellige Formen. Von der letzten Gattung ist nur eine Art vorhanden, von der andern aber kommen deren zwei vor. Es sind hier somit dreierlei Hautdrüsen vorhanden.

Die vielzelligen Drüsen (Fig. 72, *β*) sind die kürzesten. Durch Färbung mit ammon. Carmin oder Picrocarmin lassen sie sich gut darstellen, denn dadurch, dass nicht nur ihre Kerne, sondern auch die Zellkörper eine, wenngleich leise Färbung annehmen, sind sie recht deutlich zu sehen. Ein Drüsenlumen kommt als schmaler Spalt nur selten zur Beobachtung, vielmehr erscheint in den zahlreichsten Fällen, da auch die Zellgrenzen nicht zur Beobachtung gelangen, der ganze Drüsenschlauch einheitlich. Nur die Anordnung der schönen, grossen, ovalen Zellkerne in zwei Reihen, bezeugt, dass die Drüsen von einer einreihigen Zellbekleidung gebildet werden. Eine Grenzmembran über diese Drüsen kommt nicht vor und nur das erwähnte netzförmige Bindegewebe, in dessen Zellen auch hier das schwarze Pigment vorkommt, umstrickt diese Drüsenschläuche in ähnlicher Weise, wie die andern zwei Drüsenarten. Auch hier inserirt dieses Bindegewebe an die Basilarmembran des cubischen Epithels der Haut. Es sei bemerkt, dass dieses Bindegewebsnetz identisch ist mit jenem, welches besonders bei Pulmonaten durch Leydig des Oefteren beschrieben wurde und zuletzt von Plate[2]) Berücksichtigung fand. Die pigmentirten Zellen dürften dieselben sein, welche Leydig[3]) bei den Pulmonaten als Chromatophoren aufführte.

---

1) Es ist in der That eine recht undankbare Sache, noch immer sich um die Grenzmarkung des Fusses mit solcher Argumentation, wie dieses unlängst Thiele wieder that (Zeitschr. f. wiss. Zool. Band LIII), zu disputiren, und Theile des Fusses zum Mantel rechnen zu wollen, die von dem Pedalstrange innervirt werden. So ist es der Fall mit dem Distrikt des Fusses, welcher bei dem Patellen den oben zu beschreibenden entsprechen würde.

2) L. H. Plate, „Studien über opisthopneumone Lungenschnecken". Spengel's Zool. Jahrbücher, Band IV, Abth. f. Morphologie.

3) Fr. Leydig, „Die Hautdecke und Schale der Gastropoden etc." Arch. f. Naturgesch. 42. Jahrg. Band I.

Was die vielzelligen Drüschen betrifft, so liessen sie sich, ihrer Form nach wenigstens, mit den durch Leydig[1]) bei den Pulmonaten als Kalkzellen bezeichneten Gebilden vergleichen, wenngleich sie keine netzartige Ausbreitung an ihrem Ende besitzen, wie es dort nach Leydig sich vorfinden soll. Kalk scheiden diese Drüsen bei den Docoglossen aber gewiss nicht ab.

Die beiden andern Drüsenarten der Haut sind einzellige Schläuche. Beide zeichnen sich der mehrzelligen Drüsenart gegenüber durch bedeutende Länge aus. Die eine (α) unter ihnen besitzt einen grob gekörnten Leib, welcher sich durch die angewandten Tinctionsweisen nicht färbt. Nur das untere Ende, welches ein feines Protoplasma und den Zellkern in sich schliesst, nimmt die Färbung an, wobei sich der Kern recht intensiv färbt. Meiner Auffassung nach befindet sich somit der active Abschnitt dieser Drüsenzellen im untern Abschnitte, während der obere Abschnitt das mehr oder weniger zur Abscheidung reife Secret enthält. Es sind offenbar Mucusdrüsen.

Die zweite Art der einzelligen Drüsenschläuche ist so eigenartig und stellt so sonderbare Phasen in ihren physiologischen Zuständen dar, wie sie wohl bis zur Zeit noch bei keinem andern Mollusk zur Beobachtung gelangte. Schon an ungefärbten, noch in dem Alkohol liegenden Schnitten fallen bereits diese sonderbaren Drüsen unter dem Mikroskop betrachtet als lange, hornartig glänzende Schläuche auf. In solchen Stadien tragen sie das Gepräge des Fremdartigen an sich, und vollends ihre Querschnitte, welche mit gelben Hornringen, die stellenweise dem Lumen zu Verdickungen dienen, verglichen werden können. In diesen Stadien, wo sie blos ungefärbt den gelben Hornrand besitzen, färben sich diese Schläuche nach guter ammon. Carminfärbung sehr intensiv. Man erkennt (γ), dass diese Schläuche, die oft eine ganz enorme Länge erreichen, ein weites Lumen besitzen und die Wände mehr oder weniger rundliche, in dasselbe vorragende Verdickungen führen. Auf Längsschnitten alterniren diese Verdickungen der beiden Seiten mit einander, das heisst, in den zwischen zwei Vorsprüngen der einen Seite frei gebliebenen Raum kommt ein Vorsprung der andern Seite zu liegen. Oben, wo zwischen den Epithelzellen die Mündung dieser Schläuche sich befindet, sieht man dieselbe als einen knopfförmigen Vorsprung über die Oberfläche hervorragen. Auf jene Weise behandelte Präparate liessen keinen Zellkern erkennen und erst, wenn ich Präparate mit Alauncarmin färbte, welcher Farbstoff jedoch den Schlauch ungefärbt lässt, konnte im Grunde des Schlauches der schön violett gefärbte Zellkern erkannt werden (Fig. 73). Von der Anordnung des activen Drüsenfaktors, des Protoplasmas, konnte aber auch dann nichts gesehen werden. Es müssen somit, um dieses darzustellen, andere Färbungen zur Anwendung kommen. Wenn wir nun das mit Alauncarmin gefärbte Präparat (Fig. 73), wo das Secret der Drüsen ungefärbt bleibt, mit dem andern abgebildeten Präparate (Fig. 72) vergleichen, so ergibt sich, dass es sich hier um verschiedene Secretionsstadien handelt und man wird wohl

[1]) l. c.

nach diesem Vergleiche annehmen dürfen, dass die Vorragungen der Wand auf dem letzten Präparate (Fig. 72) in der Abschnürung begriffene Secrettropfen sind; ferner, dass im erstern Präparate (Fig. 73) viele solche Tropfen abgeschnürt wurden, die sich nun im Innern der Zelle zu grössern und kleinern Portionen gruppirt haben. Letzteres Präparat lässt an dieser Deutung nicht im geringsten zweifeln, denn man bemerkt stellenweise sogar solche Tropfen, die in der Abschnürung begriffen sind.

In einem noch weiter vorgeschrittenen Stadium der Secretion erkennt man, dass die abgeschnürten Tröpfchen in noch kleinere Portionen zerfallen. In solchen Stadien wurde das Secret zwar noch immer, doch bei weitem nicht mehr so intensiv durch ammon. Carmin gefärbt, wie zuvor.

Fasse ich das Mitgetheilte zusammen, so möchte ich mir mit der Voraussetzung, dass das ungefärbte Lumen des Schlauches, welches manchmal fein gekörnt ist, das Protoplasma der Zelle führt, den Process der Secretion folgendermassen vorstellen. Das Secret sammelt sich peripher um die Zelle, um dieselbe einen Mantel bildend. Von diesem Mantel aus erfolgt nun nach innen zu das Abschnüren der Secrettropfen, die dann als solche oder sonst in einer Form aus der Zelle entleert werden.

Diese letztbeschriebene Drüsenart ist die verbreitetste unter den dreien und kommt auch an Stellen vor, wo die andern fehlen; so in dem Mantelrande.

Die mehrzelligen Drüsenschläuche dürften sich nur auf die Stelle oberhalb dem Drüsenstreifen beschränken.

Eine durch das Verhalten des subepithelialen Gewebes ganz charakteristische Stelle am Fusse ist diejenige zwischen dem Drüsenstreifen und der Fusssohle (Fig. 70 *w*); sie erstreckt sich jedoch nicht ganz bis zur Fusssohle, so dass zwischen den beiden noch eine indifferente Stelle übrig bleibt. Solche Formation kommt zwar in weniger mächtigen Entfaltung ihrer Breite, doch umsomehr ihrer sonstigen Ausdehnung, als Wandbeleg zwischen dem Epithel und der Fussmuskulatur, auch bei den Monobranchen und selbst bei den Rhipidoglossen vor, ja, sie wird offenbar eine noch viel grössere Verbreitung unter den Prosobranchen besitzen. In jener grossen Breite, wie bei den Cyclobranchen, tritt sie jedoch nirgends auf. Die oben genannte Stelle, welche bis zum Drüsenstreifen reicht, zeichnet sich dadurch aus, dass die Fussmuskulatur nicht bis knapp unter das Epithel, beziehungsweise dem innern Rand der Drüsenschichte reicht, sondern zwischen jenem und der Muskulatur ein weiter Streifen um den ganzen Fuss herum übrig bleibt. War die Tendenz, wonach an beschriebener Stelle Muskelfasern fehlen, in viel geringerem Grade auch in der Haut oberhalb vom Drüsenstreifen ausgesprochen (Fig. 72), so fällt jene Stelle ihrer geringen Mächtigkeit wegen dort doch nicht so auf, wie an der vorigen. Der Raum, welcher zwischen dem Epithel und der Fussmuskulatur übrig bleibt, wird von dem netzförmigen Bindegewebe mit seinen schwarzpigmentirten Zellen allein ausgefüllt. Die Maschenräume des Netzes strecken sich von innen nach aussen bedeutend in die Länge, wodurch ein weit-

maschiges Gewebe entsteht (Fig. 74 *v*). In ziemlich gleichweiten Abständen gruppiren sich die breiten benachbarten Fäden sogar zu starken Bündeln (*sg*), durch welche diese Stelle in lange, schmale, ihrer Länge nach von der Muskulatur zum Epithel ziehende und mit einander vielfach communicirende Fächer zerlegt wird. Die an die Basilarmembran reichenden Fäden sind, wie überall, mit jener verwachsen. In der Nähe jenes lockern Gewebes liegen grössere Arterien (Fig. 70, *gf, gf'*) in der Fussmuskulatur, und es unterliegt darum kaum einem Zweifel, dass wir es hier mit einem Schwellgewebe zu thun haben. Das Epithel über demselben ist in seiner Zusammensetzung (*ep*) ähnlich dem oberhalb des Drüsenstreifens, doch fehlen ihm die vielzelligen Drüsenschläuche vollständig. Auch sind die einzelligen Schläuche nicht so mächtig entfaltet, wie dort.

Hier möchte ich noch Einiges über die Drüsen der Fusssohle kurz mittheilen. In der ganzen Breite derselben kommen die flaschenförmigen, bei den Monobranchen ausführlich beschriebenen Einzeldrüsen (Fig. 70 *fdr*) vor. Das Epithel der Fusssohle ist hochcylindrisch. Ausser diesen Drüsen kommen noch in dem ersten Viertel des Fusses ganz andere Einzeldrüsen vor, die zu Packeten vereinigt an den Rändern der Fusssohle ausmünden (Fig. 61). Es sind grosse, rothbraun pigmentirte Drüsenzellen mit sehr langen Halstheilen (Fig. 62).

C. Vergleich der Monobranchen mit den Cyclobranchen.

Ich will in diesem Abschnitte die bisher gewonnenen Resultate über die beiden Abtheilungen der Docoglossen zusammenfassen, um auf diese Weise die Stellung dieser Thiere sowohl in der phyletischen Reihenfolge unter einander, wie auch zu den übrigen Prosobranchen, und, so weit dieses möglich ist, zu den Placophoren, zu ermitteln. Hierbei sollen die Ansichten der Autoren nur insoferne Berücksichtigung finden, als sie den Thatsachen Rechnung tragen und alles, was auf oberflächliche Speculationen hin dargestellt wurde — wie zum Beispiel Andeutungen einer Verwandtschaft der Monobranchen mit den Neritaceen, durch die Vermittlung von Navicella (F. Bernard), dann die Vergleichung der Kranzkieme mit der Kiemenreihe der Placophoren u. s. w. — unberücksichtigt bleiben. Hierdurch glaube ich dem Leser die Sache zu vereinfachen ohne dabei auch im Geringsten derselben zu schaden.

Vor Allem ist zu merken, dass die Docoglossen eine wohlabgerundete, sehr einheitliche Gruppe von Prosobranchen sind. Die Richtigkeit der Forbes-Hanley-schen Beobachtung, wonach bei Propilidium doppelte Nackenkiemen vorkommen, vorausgesetzt, können wir unter den Docoglossen drei Gruppen unterscheiden und zwar die: Bibranchen mit paarigen Nackenkiemen, wohin Propilidium, die Monobranchen mit einer Nackenkieme, wohin die Gattungen Scutellina, Lottia (synon. Tectura, Acmaea), Scurria gehören und die Cyclobranchen ohne Nackenkieme, doch mit einer vollständig

ausgebildeten Kranzkieme. Die Letzteren lassen sich wieder in die Untergruppen der Nacelliformen und Patelliformen eintheilen[1]).

Ueber die Bibranchen sind wir leider heute so zu sagen gar nicht unterrichtet und wir können von ihnen blos annehmen, dass sie zu den ältesten Formen der Docoglossen gehören. Sie sind jedoch, aus weiter unten anzugebenden Gründen, nicht denjenigen Formen in unmittelbare Nähe zu bringen oder geradezu mit ihnen zu vereinigen, welche als Urformen der Rhipidoglossen auch die Gruppe der Docoglossen aus sich abzweigen liessen. Wir müssen darum aus dem oben angegebenem Grunde bei dem Vergleiche der Docoglossen untereinander, die Bibranchen bei Seite lassen.

Vergleichen wir nun die Monobranchen mit den Cyclobranchen, so kommen wir dabei zu folgendem Ergebnis. Die Monobranchen sind ältere Formen als die Cyclobranchen, denn sie besitzen noch eine Nackenkieme, die der Kieme der einkiemigen Rhipidoglossen homolog ist, ferner besitzen sie in Bezug auf das Nervensystem, den Darmkanal und das Urogenitalsystems ursprüngliche Verhältnisse. Das Nervensystem zeigt bezüglich der grösseren Länge der Verbindung zwischen den beiderseitigen Pleuropedaltheilen und den grossen Mantelnerven, welche noch zahlreiche eingestreute Ganglienzellen besitzen, hinten miteinander sich vereinigen und Verbindungen mit den Pedalsträngen noch aufweisen, ursprünglichere Verhältnisse, als die Cyclobranchen. Es sind dies Verhältnisse, die geradezu an die Placophoren erinnern. Bei den Placophoren ist eine Trennung des Ausführweges zwischen der Niere und Geschlechtsdrüse eingetreten, was wir nach dem heutigen Stande unserer Kenntnisse der Molluskenanatomie als ein durch die Gruppe selbständig erworbenes Verhalten auffassen müssen. Diesbezüglich haben die ältesten Formen der Rhipidoglossen, wie wir dieses weiter unten sehen werden, ursprünglichere Verhältnisse bewahrt und wir haben in Cemoria unter ihnen eine sehr lehrreiche Form vor uns. Dort finden wir paarige Nieren und Genitaldrüsen, welche auf beiden Körperseiten noch durchaus die gleiche Mächtigkeit besitzen. Jederseits ist zwischen Niere und Geschlechtsdrüse eine permanente Com-

[1]) In dem System Dall's (W. H. Dall „Preliminary sketch of a Natural Arrangement of the Order Docoglossa". Procedings of the Boston Society of Natural History. Vol. XIV. 1872) werden die Docoglossen, indem die frühere Eintheilung Gray's, in welcher dieselben nach dem Vorhandensein oder dem Nichtvorhandensein der Nackenkieme, in Cervibranchen und Cyclobranchen eingetheilt werden, Berücksichtigung findet, in zwei Unterordnungen eingetheilt. Die der Abranchen, welche weder Nackenkieme noch Kiemenkranz besitzen (?), enthält die Familie der Lepetidae mit der blinden Form Lepeta coeca Gray, dann Cryptobranchia Dall et Midd. und Pilidium, Dall et Forb. Die andere Unterordnung fasst die Proteobranchia in sich. Diese sind Docoglossen mit Kranzkieme und Nackenkieme oder ohne solche. In die erste Familie gehören die Lottien wie Lottia, Callisella und Scurria. Die andere Familie bilden die Patelliden. Diese werden wieder je nachdem die Cervicalkieme complet, d. i. vorne geschlossen oder unterbrochen ist, in zwei Gruppen getheilt. In die erste gehört Ancistromesus, Dall, Patella, L., Patellina, Dall, und Nacella, Schum. In die andere Unterabtheilung gehören Helcion, Monfort, Helcioniscus, Dall, und Patina, Gray.

Zum Schlusse bemerkt Dall, dass Scutellina, soweit er sie eben kennt, sich den Lottien anschliesst. Propilidium, obgleich das Genus schon im Jahre 1853 von Forbes und Honley aufgestellt und seine paarigen Nackenkiemen beschrieben wurden, wird mit keinem Worte gedacht.

munication vorhanden und die Geschlechtsprodukte gelangen durch die äusseren Nierenöffnungen nach aussen. Aus welchem Grunde bei den höheren Formen der Rhipidoglossen die allmähliche Rückbildung der linken Niere (nach der Torsion) erfolgt ist und Hand in Hand mit diesem Processe die Verbindung der linken Geschlechtsdrüse mit der linken Niere aufgehoben ward, ist uns bei dieser Erörterung gleichgiltig und wir können blos constatiren, dass ein ähnlicher Process auch bei den Docoglossen, wenigstens von den Monobranchen ab, erfolgt ist. So finden wir bei diesen Letzteren, dass die linke Niere (nach der Torsion) sich im Rückbildungsprozesse befindet, aber eine permanente Verbindung zwischen der rechten Niere (nach der Torsion) und der Geschlechtsdrüse erhalten bleibt. Die Permanenz dieser Verbindung sinkt bei den Cyclobranchen, da die Geschlechtsdrüse sich nur zur Brunstzeit mit der rechten Niere verbindet, zu einer zeitweiligen Verbindung herab. Letzteres Verhalten ist somit durchaus nicht als ein primäres, sondern als ein durch die Cyclobranchen erworbener Zustand aufzufassen und lässt sich somit auch mit den ähnlichen Verhältnissen der Bivalven nicht in Beziehung bringen.

Die unpaare Nackenkieme der Monobranchen wird bei den Cyclobranchen rückgebildet, wofür aber die Athmung in der ventralen Mantelwandseite eine höhere compensatorische Steigerung erfährt und die Kranzkieme in der reihenweisen Entfaltung zur vollen Geltung gelangt.

Die angeführten wenigen Punkte genügen, um zu zeigen, wie sich die Cyclobranchen aus den Monobranchen in gerader Richtung hin allmählich herausbildeten. Es gelang mir für die Ersteren auch zu beweisen, dass sie in zwei Abtheilungen zerlegt werden können, eine Auffassung, welche jedoch in ihrer allgemeinen Form kaum neu sein dürfte, da Thiele Patina und Patella coerulea als zwei Formen bezeichnet, „die den Endpunkten der phyletischen Entwicklungsreihe nahe stehen"[1], — Die Familie der Nacelliformen unterscheidet sich von jener der Patelliformen durch die grössere Weite der Verbindung zwischen den beiderseitigen pleuropedalen Abschnitten des Nervensystems, durch das Verhalten der Buccaldrüsen, die Einfachheit der Kiemenblätter und das Vorhandensein des Drüsenstreifens am Fusse, welcher eine Eigenthümlichkeit dieser Familie ist. Sie documentiren sich den Patelliformen gegenüber als eine ältere Familie und fassen die Gattungen Nacella, Patina und noch andere Formen in sich, die heute noch zur Gattung Patella (so P. magellanica und argentata) gestellt werden, in Zukunft aber nach den mitgetheilten Merkmalen von ihnen zu trennen sein werden. Von der Familie der Patelliformen würden einstweilen anzuführen sein: Patella vulgata, coerulea, plicata und Ancistromesus.

Die zweite Frage, die hier erörtert werden soll, bezieht sich auf die Abstammung der Docoglossen von den übrigen Prosobranchen. In seiner werthvollen Abhandlung über die Bivalven[2]), legt Pelseneer mit vollem Rechte grosses Gewicht auf eine

[1]) Zoolog. Anzeiger. XVI. Jahrgang 1893, pag. 50.

[2]) P. Pelseneer, „Contribution à l'édute des Lamellibranches". Arch. de Biologie. Tom. XI.

Urform der Rhipidoglossen, welche vorausgesetzte Form er als den Prorhipidoglossen bezeichnet. Diese wäre eine bilateralsymmetrische Form mit offenbar in der Lang'schen Weise[1]) gedachter Aufthürmung des Gehäuses und Eingeweidesackes. Sie würde direct von der oft erörterten Urmolluskenform abzuleiten sein, von einer Form also, wie sie sich etwa unter Andern Bütschli vorstellt[2]). Von jener Form hätten sich die Lamellibranchen abgezweigt, während, wie ich hinzufügen möchte, in gerader Richtung die Rhipidoglossen sich entfalteten. Diese theoretische Form war getrennten Geschlechtes und ging auf die Torsion noch nicht ein. Später hat Plate[3]) diesen Stammbaum, meiner Ansicht nach ganz richtig, dahin ergänzt, dass sich von dem Prorhipidoglossen, nachdem sich zuerst von ihm die Lamellibranchen und nachher die Solenoconchen abgezweigt haben, und wie ich hinzufügen möchte, nach erfolgter Torsion die Docoglossen abzweigten und der Stamm in gerader Richtung die Rhipidoglossen entwickelte. Meiner Ueberzeugung nach lässt sich gegen die Pelseneer-Plate'sche Auffassung heute nichts Gewichtiges einwenden. Beide haben die grosse phyletische Bedeutung der Rhipidoglossen erkannt ohne dabei die Chiastoneurie genügend zu würdigen.

Es steht somit jener Annahme, dass die Docoglossen von solchen Vorfahren der Rhipidoglossen, welche die Torsion bereits erfahren haben, abstammen, durchaus nichts im Wege. Diese Form ist aber durchaus nicht Cemoria gewesen, denn wenn auch zugestanden werden muss, dass Cemoria unter den lebenden Rhipidoglossen in der vollkommenen Wahrung bilateralsymmetrischer Verhältnisse sich jener posttorsinalen Urform sehr nahe stellt, so dürfen wir doch nicht vergessen, dass bei ihr die Pedalstränge und zum Theil auch das Gehäuse Modificationen eingingen, die sich direct den Verhältnissen der Fissurellen anschliessen. Es muss jener Urrhipidoglosse eine ältere Form als Cemoria gewesen sein.

Ist obige Annahme auch ganz richtig, so kann ich doch nicht umhin, darauf aufmerksam zu machen, dass in der Anatomie und Ontogenie der Docoglossen viele Punkte gewahrt worden sind, welche an primärere Verhältnisse erinnern, wie sie die bekannten Rhipidoglossen aufweisen. Bezüglich der Ontogenie meine ich diejenige Larvenform, wo der Urmund stark nach hinten gerückt erscheint und der doppelte Flimmerkranz des Velums zur Ausbildung gelangt[4]). Diese Larvenform erinnert an

[1]) A. Lang, „Versuch einer Erklärung der Asymmetrie der Gasteropoden". Vierteljahrsschrift der naturforsch. Gesellsch. in Zürich, XXXVI.

[2]) O. Bütschli, „Bemerkungen über die wahrscheinliche Herleitung der Asymmetrie der Gasteropoden ect." Morph. Jahrb. Band XII, Taf. 9.

[3]) L. H. Plate, „Ueber den Bau und die Verwandtschaftsbereicherungen der Solenoconchen". Zool. Jahrbücher, Abth. f. Anat. und Ont. Band X.

[4]) W. Patten, „The Embryologie of Patella", Arbeiten aus dem Zool. Institute zu Wien. Band VI, Taf. XV, Fig. 31.

jene des gleichen Stadiums von Chiton[1]). Ein ähnliches Larvenstadium ist bei den Rhipidoglossen nicht bekannt und trotz unserer mangelhaften Kenntnisse wird man wohl annehmen dürfen, dass sich so eins auch nicht erhalten hat. In diesem Larvenstadium sind auch Aehnlichkeiten mit Larvenstadien der Solenoconchen gegeben.

Das Nervensystem der Monobranchen erinnert, wie es schon mehrfach in dieser Arbeit hervorgehoben wurde, an primärere Verhältnisse, wie sie die Rhipidoglossen bieten; ja die grossen Mantelnerven, ihre Vereinigung untereinander und ihre Verbindungen mit den Pedalsträngen erinnern ganz an den Kiemeneingeweidestrang der Placophoren. Hierbei muss ich bemerken, dass ich mich heute zu der, wie ich es aus einem an mich gerichteten Briefe weiss, auch durch Pelseneer getheilten Ansicht bekenne, wonach die Kiemeneingeweidestränge der Placophoren nicht den Kiemeneingeweidesträngen der Prosobranchen, sondern zum grössten Theile wenigstens den grossen Mantelnerven, wie sie sich am primitivsten bei den monobranchen Docoglossen vorfinden, entsprechen. Von dem Kiemeneingeweidestrange hat sich aber jener Theil, welcher die Niere, Geschlechtsdrüse und den Darmkanal mit der Leber innervirt, abgetrennt und allmählich jenen zwei Commissuren angeschlossen, welche sich mit den vor dem Magen der Placophoren gelegenen, unter einander verbundenen kleinen Ganglien verbinden[2]). Auf diese Weise kam die Kreuzung der die Torsion mitmachenden Ansa der Eingeweidenerven der Prosobranchen zu Stande. Auf all' das hat übrigens zuerst Bütschli hingewiesen[3]).

Wir müssen somit für die Docoglossen wegen ihrer vielen primitiven Einrichtungen, die älteren Datums sind als die ähnlichen ältester Rhipidoglossen, annehmen, dass sie von einer älteren Form als die jetzigen Rhipidoglossen sind, welche jedoch die Torsion bereits erfahren hatte, von der geraden Richtung abgezweigt sind. Die scheinbar gleichen Einrichtungen, wie sie die Fisurellen bieten — worunter ich das Vorhandensein einer linken (nach der Torsion) rudimentären Niere und die erhaltene Mündung der Geschlechtsdrüse in die rechte Niere (nach der Torsion) meine — sind durch die Docoglossen selbständig erworbene Zustände, die keine Veranlassung bieten können, die ihretwegen Docoglossen mit den Rhipidoglossen in noch nähere Beziehung zu bringen. Und ebenso ist die Rückbildung der rechten Kieme (nach der Torsion) aufzufassen. Die Ansicht, dass die Docoglossen eine von der geraden Richtung des Molluskenstammes, welche in die höchsten Prosobranchiergruppen ausläuft, abgezweigte Gruppe der Prosobranchier darstellen, ist in letzter Zeit vielfach angenommen worden, so von Pelseneer, Plate und Thiele.

1) A. Kowalevsky, „Embryogénie de Chiton Polii". Ann. du musée d'histoire naturelle de Marseille. Zoologie, Tom. I, tab. III, Fig. 39.

2) Diese Ganglien habe ich in meiner citirten Arbeit beschrieben und Ausführlicheres darüber, sowie über die Eingeweidenerven des Kiemeneingeweidestranges, ist in meiner vorletzten Arbeit „Beiträge zur Kenntnis der Placophoren" (Morph. Jahrbuch, Band XXI, Heft 3, 1894) mitgetheilt.

3) l. c.

Abgesehen von der Kranzkieme der Cyclobranchen liegt eine ganz scharf ausgesprochene Eigenthümlichkeit der Docoglossen in der Lage des Herzens und die damit verbundene Lagerung der Nackenkieme in der Kiemenhöhle. Wir müssen annehmen, dass die Stellung des Herzens und Enddarmes nach der Torsion eine durchaus mediane war. Hiefür spricht das Verhalten bei den Fissurellen und jenen Nächstverwandten, bei denen die bilaterale Symmetrie sich am besten erhalten hat. Wir müssen somit die nachherigen Verschiebungen, wie sie in geringerem Grade schon bei Haliotis und von dort aufwärts ganz ausgesprochen auftreten, von den Torsionerscheinungen wohl unterscheiden. Es macht auf mich den Eindruck, als ob dieser Punkt nicht gehörig berücksichtigt und öfter mit den echten Torsionserscheinungen verwechselt worden sei. Dieses Vorgehen ist jedoch wegen der obenerwähnten Verhältnisse bei Fissurellen, wo doch Niemand die erfolgte Torsion in Abrede stellen wird, unzulässig. Alle diese mit der ursprünglichen Torsion nicht in Zusammenhang stehenden Erscheinungen, sowie die Rückbildung der nach der Torsion rechtsseitigen Kieme, sind gewiss durch die Ausbildung des Spindelmuskels aus der ursprünglich rechtsseitigen Hälfte des hufeisenförmigen Gehäusemuskels (Haliotis) zu erklären. Hierdurch, d. i. durch diesen von rechts nach links erfolgenden Druck, wurde offenbar auch die nach der Torsion rechtsseitige Niere auf die linke Seite verschoben, wie ich dieses seiner Zeit für Haliotis[1]) nachgewiesen habe und was noch in dieser Arbeit erörtert werden soll. Ganz unerklärlich bleibt uns aber momentan die Thatsache, dass die nach der Torsion linksseitige Niere sich allmählich rückbildet. Sie kann aus obigem Umstande natürlich nicht erklärt werden. Uebrigens stehen wir ja auch bei den Docoglossen dieser Erscheinung gegenüber, wo ja schon wegen des Mangels eines Spindelmuskels diese Erklärung hinfällig wäre.

Somit wird auch für die Vorfahren der Docoglossen anzunehmen sein, dass das mit zwei Vorhöfen versehene bilateralsymmetrische Herz über dem mittelständigen Afterdarm und somit in der Körpermediane lagerte. Von diesem Stadium an erfolgte bei den Docoglossen eine Verschiebung des Afterdarmes, des Herzens, und mit diesem verbunden, der Kiemen von rechts nach links. Dabei hat offenbar die Mündung der rechten Niere keine Verschiebung erlitten, sondern behielt ihre ursprüngliche Lage vollständig bei. Die Mündung der linken Niere aber rückte fast an den After, der aus der Körpermediane weit nach rechts verschoben wurde. Dass dieser Process aber selbst von den Monobranchen zu den Cyclobranchen fortdauert, hierauf weisst ja die im speciellen Theile erwähnte Thatsache hin, dass, obgleich die äussere Oeffnung der rechten Niere ihren Platz unverändert beibehielt, der Afterdarm sammt der Mündung der linken Niere sich ihr näherte. Hier hat somit eine Lageveränderung von links nach rechts stattgefunden. Diesem von links nach rechts erfolgten Zuge verdanken offenbar auch das Herz und mit ihm die Kiemen ihre Lageveränderung. Es

[1]) Morphol. Jahrbuch, Band XI.

trat aber nicht blos eine Drehung der Herzkammer- und Kiemenlängsachse von links nach rechts um circa 20 Grade ein, sondern das Herz erlitt noch eine Verschiebung in der linken Körperhälfte. Von nun an würde mit Propilidium oder einem anderen Vertreter der bibranchen Docoglossen die Rückbildung der rechten Kieme und des rechten Vorhofes begonnen haben. Diese Rückbildung ist, abgesehen davon, dass das rechte Geruchsorgan erhalten blieb, ein ähnlicher Vorgang wie bei den höhern (asymmetrischen) Rhipidoglossen, doch erfolgte sie aus einem ganz andern, völlig unbekannten Grunde. Mögen nun diese Verhältnisse, wie sie gedeutet wurden, auch anstandslos so zugegeben und die Bibranchen in jener erwähnten Verschiebung mit einbegriffen werden, worauf übrigens auch die Abbildung Forbe's und Hanley's über Propilidium hinweisst, so müssen wir immerhin zugestehen, dass zwischen diesen Formen und den Monobranchen eine grosse Anzahl von ausgestorbenen, möglicherweise sporadisch noch recenten Kettengliedern vorhanden sein müssen. Dieses lässt sich ja schon daraus ersehen, dass bei den Monobranchen nicht die geringste Spur eines rechten Vorhofes mehr zu finden ist.

Bevor ich mit diesem Capitel abschliesse, möchte ich die Aufmerksamkeit des Lesers noch auf eine Frage richten, welche endgiltig nur durch hierauf gerichtete ontogenetische Studien beantwortet werden kann. Diese Frage lautet: Entspricht die Geschlechtsdrüse der Docoglossen (von den drei Abtheilungen der Docoglossen nur die der Mono- und Cyclobranchen) und Rhipidoglossen (mit Auschluss von Cemoria und den Nächstverwandten) der rechten Geschlechtsdrüse nach der Torsion, oder ist sie eine Verschmelzung der beiderseitigen Geschlechtsdrüsen? Ich will, ohne eine definitive Beantwortung dieser Frage geben zu wollen, diejenigen anatomischen Punkte, welche zu Gunsten der Verschmelzung beider Geschlechtsdrüsen sprechen, hier zusammenstellen.

Bei den monobranchen Docoglossen wird der vordere Theil der Geschlechtsdrüse durch eine mediane Spalte in zwei bilateralsymmetrische Hälften zerlegt, welche allerdings auf dem hintern Körperende sich wieder vereinigen. Es gibt ausserdem an der linken Seite der Geschlechtsdrüse einen Fortsatz, der beinahe bis zur linken Niere reicht und möglicherweise jenen Abschnitt darstellt, welcher bei älteren Formen, also den bibranchen Docoglossen, die Verbindung mit der linken Niere einging. Ferner ist zu bemerken, dass bei den Cyclobranchen die Geschlechtsdrüse sich ontogenetisch zwar linkerseits anlegt, doch in die posttorsional rechte Niere mündet. Besonders dieses letzte Verhalten scheint mir nicht anders, als durch die Annahme der Verschmelzung der beiderseitigen Geschlechtsdrüsen erklärbar zu sein; wissen wir doch von den Placophoren her recht gut, dass es dort nur eine einheitliche Geschlechtsdrüse gibt, obgleich an einer paarigen Anlage gar nicht gezweifelt werden kann.

Dieselbe Frage drängt sich uns auch bei den Rhipidoglossen auf. Bei Cemoria sind paarige Geschlechtsdrüsen vorhanden, obgleich bei der sehr nahe stehenden Fissurella nur eine sich vorfindet. Zur Beantwortung dieser Frage würde genügen, auf ihre

Ontogenie hin blos die leicht zugängliche Fissurella zu untersuchen. Selbstverständlich können Formen, wo die Asymmetrie schon sehr vorgeschritten ist und viele phyletische Momente in der ontogenetischen Reihenfolge zusammengezogen, respective eliminirt wurden, hiefür nicht massgebend sein. Darum möchte ich die Befunde bei Paludina hier auch nicht für massgebend erachten. Jedenfalls ist anzunehmen, dass der Prorhipidoglosse noch von einander getrennte paarige Geschlechtsdrüsen besessen und die Verwachsung derselben von den Placophoren nicht ererbt hat, denn letztere haben dieses Verhalten selbständig erworben, worauf übrigens die paarigen Geschlechtsdrüse der Aplacophoren hinweisen. Das Mitgetheilte ist für den Prorhipidoglossen schon aus dem Grunde anzunehmen, weil eine verwachsene und somit einheitliche Gechlechtsdrüse bei der Aufthürmung des Eingeweidesackes in dem Lang'schen Sinne nach oben unmöglich seine ursprünglich dorsale Lagerung, wie wir sie bei den Placophoren finden, in eine ventrale hätte verwandeln können, wie sich ja dieses bei den Prosobranchen überall vorfindet. Bei der Aufthürmung wurden der Darmkanal und die beiden Leber zwischen den beiden Geschlechtsdrüsen vorgedrängt und die Geschlechtsdrüsen wurden hierdurch nach unten, also an eine Stelle geschoben, an welcher ihnen der meiste Raum zur Verfügung stand. Ganz anders verhält es sich mit den Nieren, denn wie wir ja wissen, besitzen diese bei den Placophoren eine ventrale Lagerung. Sie sind an ihren Ausführungsgängen in der Nähe des Afters befestigt, wie ich dieses schematisch von der Seite betrachtet auf der beigegebenen Textfigur dargestellt habe (Fig. 2 *A*. Die Niere punktirt; *d*, Darm; *K*, Kieme; *f*, Fuss). Aus diesem Stadium geht der Prosobranche während der Aufthürmung und nachherigen Torsion auf die Weise hervor, dass der Enddarm (Textfigur 2 *B.d*) mit den anliegenden Nierenpapillen und den beiden Kiemen (*K*) eine Biegung von hinten nach rechts und vorne macht, worauf die Torsion erfolgt. Hierdurch wird aber ein grosser Theil der Nieren dorsalwärts gezogen und nur ein geringer Theil behält noch eine ventrale Lage bei, die aber später auch aufgegeben wird. Da die Geschlechtsdrüsen weiter vorne in die Nieren münden, werden sie durch diesen Process nicht berührt und verbleiben in der durch die Aufthürmung beeinflussten ventralen Lage. Bei diesem Process der Umbiegung würde die Herzkammer nach unten vom Enddarme zu liegen kommen, später aber durch den letzten Act der Torsion wieder die frühere dorsointestinale Lage gewinnen; da dieses jedoch wegen der Befestigung des Pericardes am Enddarme anders nicht erfolgen kann, so umwächst die Herzkammer den Enddarm, d. h. sie erscheint vom Enddarme durchbohrt. Später, bei den Docoglossen und Taenioglossen, wird die subintestinale Seite der Herzkammer durch einen leicht zu vergegenwärtigenden Process rückgebildet. Das Durchbortsein des Rhipidoglossenherzens vom Enddarme ist darum aus einem andern Grunde zu erklären, als die blos anologe Erscheinung bei den Bivalven.

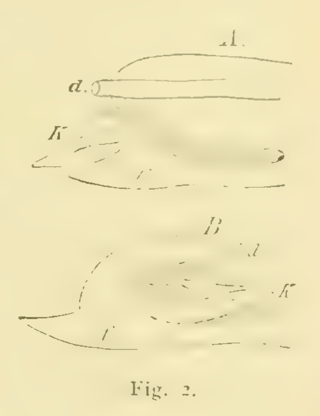


Fig. 2.

II. Rhipidoglossen.

Bei der Behandlung des vorliegenden Stoffes fällt es schwer, sich für die Art und Weise zu entscheiden. Für einen grossen Theil desselben wäre eine zusammenfassende Behandlung deshalb erwünscht, weil ich ja von Fissurella, Haliotis und den Trochiden hier keine Beschreibung der gesammten Anatomie biete, was nach der heutigen genauen Kenntnis vieler Organe auch ganz überflüssig wäre, sondern blos solche Organe noch einmal behandele, über deren Verhalten die Ansichten der Autoren auseinandergehen, oder solche, deren Kenntnis bisher ungenügend war. Zu den ersten rechne ich das Urogenitalsystem, zu den letztern den Verdauungsapparat und zum Theil die Kiemen. Da ich aber Cemoria und Nerita in ihrer gesammten Anatomie, — über die ja bis zur Zeit nur wenig bekannt ist — behandeln will, so würde es mir schwer fallen, die einzelnen, für die übrigen oben erwähnten Rhipidoglossen auch zu beschreibenden Organe aus der monographischen Schilderung herauszureissen. Darum hielt ich es für angemessener, zuerst die gesammte Anatomie von Cemoria für sich zu behandeln, hierauf die Beschreibung der zu behandelnden Organe jener oben genannten Rhipidoglossen folgen zu lassen und zum Schlusse die Anatomie der Neritaceen als die einer aberranten Gruppe darzustellen. So will ich denn mit Cemoria noachina, *L.* beginnen. Cemoria, Leach, gehört mit Rimula, Defrance, zu jenen hochschaligen Rhipidoglossenformen, welche noch eine Andeutung der ursprünglichen Aufrollung des Gehäuses besitzen. Während letztere bei gewissen Formen der Gattung Rimula ganz ausgesprochen ist, findet sich bei Cemoria noachina blos ein kleiner knopfförmiger, nach hinten gebogener Haken an der Spitze des sehr hohen Gehäuses vor. Cemoria und Rimula, welche ich wegen der lochförmigen Durchbrechung des Gehäuses, die nicht wie bei den Fissurellen in der Gehäusespitze, sondern mehr oder weniger vor demselben liegt, zu einer Familie der Puncturellen zusammenfassen möchte, ist mit den Fissurellen sehr nahe verwandt. Aelter als die Puncturellen ist die Familie der Scissurelliden, zu welcher ich Scissurella und Emarginula rechne. Letztere Familie hat den gemeinsamen Charakter, dass der vordere Gehäuserand eine Scissur besitzt, aus welcher sich später durch Aufwärtsschiebung und Geschlossenwerden die Oeffnung der Puncturellen und Fissurellen hervorgeht. Unter ihnen ist die älteste Form Scissurella, welche dem Gehäuse nach durch Emarginula neocomensis d'Orbigny und darauffolgend E. Mülleriana, Bosquet zu den Puncturellen hinüber führt, aus denen wieder die Fissurellen hervorgingen. Scissurella ist, da sie noch die ursprüngliche Aufrollung des Gehäuses besitzt, eine sehr alte Form. Es ist möglich, dass von ihr auch die Halitoiden und Trochiden als der gerade Zweig abzuleiten sind. Um die Stellung der Cemoria schon im Voraus zu bestimmen, hielt ich diese Auseinandersetzung für geboten.

Das Nervensystem.

Das Nervensystem ist in jeder Beziehung dem von Fissurella gleich, weshalb ich mich auf die Beschreibung der Pedalstränge beschränken möchte. Diese sind noch gedrungener als jene der Fissurella und bilden zwei dicke, kurze Stränge (Fig. 142), die durch drei bis fünf Quercommissuren miteinander zusammenhängen. Letztere sind breiter als jene bei Fissurella. Vorne werden die beiderseitigen Pleurapedaltheile durch die vordere Querfaserung ganz so, wie bei Fissurella, untereinander verbunden. Die hintere Querfaserung ist weniger mächtig als bei Fissurella.

Die Kreuzung der beiden Intestinalcommissuren *(c. sp., c. sb.)* ist deutlich vorhanden.

Von Sinnesorganen konnte ich Augen, Geruchsorgane und Seitenorgane beobachten. Alle diese sind jenen der Fisurella gleich gebaut. Die Geruchsorgane sind hügelförmig (Fig. 134, *go*), mit fest anliegenden Ganglien und hohem Sinnesepithel. Die Seitenorgane liegen kleinen Tastern an der lateralen Fussseite ventralwärts auf (Figg. 138, 139, *so*). Diese Taster sind ebenso zahlreich, als bei Fissurella. Zu bemerken wäre auch, dass die Pedalstränge auch hier, ähnlich wie bei Fissurella, nicht mehr in der Fussmuskulatur liegen, sondern aus dieser herausgerückt und nur durch eine Bindegewebsschichte, der einzelne Muskelfasern eingestreut sind, und dem darauffolgenden Epithele des Coeloms überdeckt werden (Figg. 138, 139, *Ps*).

Der Verdauungsapparat.

Der Darmkanal beginnt mit einer von oben nach unten gerichteten, schlitzförmigen Mundöffnung, die in den Munddarm führt (Fig. 132). Diese ist mässig weit und lagert einer auffallend stark entwickelten Buccalmasse auf. In den Munddarm münden dorsalwärts zwei ganz kleine, nur aus einigen wenigen Läppchen zusammengesetzte Buccaldrüsen. Sie münden direct ohne einen Ausführungsgang. Der Munddarm verengt sich allmählich in einen sehr dünnen kurzen Abschnitt, der unmittelbar in die weite Vorderdarmerweiterung mündet (*vde*). Letztere besteht aus zwei weiten, lateralen Ausbuchtungen. An ihrer ventralen Wand erhebt sich eine verticale Falte (Figg. 138, 139, *lf*), welche die beiden Säcke von einander trennt. Da sie je nach der verschiedenen Lage der Vorderdarmerweiterung offenbar mehr nach rechts oder links liegen kann, so wird dadurch bald das Lumen der einen, bald das der anderen Hälfte vergrössert, bezwiehungsweise verkleinert. Von aussen ist von alledem nichts zu bemerken und die Vorderdarmerweiterung erscheint ganz einheitlich. Durch ihren ganzen Bau unterscheidet sich die Vorderdarmerweiterung von dem gleichnamigen Gebilde der Docoglossen, wo doch eine ähnliche Abgrenzung der beiden Säcke voneinander

[1]) l, c. I. Th. p. 341—344.

nicht eintritt. Das Innere dieser Säcke wird von verschieden grossen Papillen gebildet, deren Epithel überall dasselbe ist. Der Bau der Papillen erinnert auf das Lebhafteste an die Zotten der Zuckerdrüsen der Chitonen, wie ich dieses vor Jahren beschrieben habe. Die Zotten sind nämlich inwendig hohl und ihre Höhlung communicirt mit den weiten, unter der Muscularis des Darmes gelegenen Gefässlacunen (Fig. 143, *pg*). Auf diese Art kann das Blut auf dem unmittelbarsten Wege in die Zotten eindringen. Jede Zotte enthält einzelne, der Grenzmembran anlagernde Ringmuskelfasern, und es unterliegt keinem Zweifel, dass auch diese Zotten jene Bewegungen, die ich bei den Placophoren in den Zotten der Zuckerdrüsen beobachtete, und welche in einer Verkürzung und nachträglichen Verlängerung der Zotten bestehen, ausführen können. Diese Bewegungen bewirken einen raschen Blutwechsel, welcher durch die intensive Thätigkeit der drüsigen Wände gefördert wird. Man findet auf den Schnitten Blutzellen im Lumen der Zotten. Das Drüsenepithel spricht auch dafür, dass die Vorderdarmerweiterung sowohl morphologisch als histologisch den Zuckerdrüsen der Chitonen gleichzustellen ist. Das Epithel besteht aus niedrig keulenförmigen Zellen (*z*), welche ein zartes Protoplasma besitzen. Im Zellleibe finden sich Kügelchen eines gelben bis gelbbraunen Pigmentes vor. Der Zellkern liegt in etwas geschrumpfter Form basalständig. Vermöge ihrer Form und ihrer verschiedenen Höhe, überragen die Zellen stellenweise einander. Das gemeinsame Lumen der beiden Drüsensäcke geht in einen dünnen Darmabschnitt über (Fig. 132, *oe*), welcher unmittelbar in den weiten Magen mündet. An der Stelle, wo der Vorderdarm in den Magen mündet, münden rechts und links von ihm die beiden Lebergänge in bilateralsymmetrischer Lagerung ein. Hieraus könnte man folgern, dass es paarige Leber gäbe und thatsächlich ist es auch so. Diese sind ihrem Baue nach von lockeracinösem Gefüge; die eine lagert nach rechts (Fig. 132, *rL*), die andere nach links (*lL*) um den Magen herum. Ich will hier blos die Thatsache feststellen und mir vorbehalten, weiter unten bei den übrigen Rhipidoglossen in die Erörterung über die Paarigkeit der Leber der Rhipidoglossen überhaupt einzutreten.

Da der geräumige Magen fast ganz allein den oberen Theil des Eingeweidesackes einnimmt (Fig. 139 *e'*, *e*), so kommen die Lebern (*L*) ganz unter den Magen zu liegen, die eine nach rechts, die andere nach links, doch stossen sie medianwärts fest aneinander und blos ein kleiner Lappen der linken Leber (Fig. 132, *drl*) deckt dorsalwärts das Ende des Magensackes zu. Bezüglich der Histiologie möchte ich erwähnen, dass die Leber auch hier nur von einerlei Zellen gebildet werden; bezüglich der Secretionsweise möchte ich aber hervorheben, dass, während ich bei vielen anderen Prosobranchen die verschiedensten Secretionsstadien an den verschiedensten Stellen eines Acinusquerschnittes antraf, hierinnen ich bei Cemoria ein etwas modificirtes Verhalten beobachtete. Man findet bei ihr 6—10 Zellen nebeneinander liegen, die sich alle in demselben Secretionsstadium befinden und wenn dieses das beginnende Stadium ist, mehrere nebeneinander lagernde Zellen intensiv mit Carmin gefärbt werden, was ein eigenartiges Bild erzeugt (Fig. 148).

Der sehr weite sackförmige Magen zerfällt seinem histologischen Baue nach in einen vordern (Fig. 132, *e'*) und einen hintern (*e*) Abschnitt, oder besser gesagt, in einen Sacktheil und einen schmälern Abschnitt. Die etwaige Grenze beider habe ich auf der Figur mit x bezeichnet. Bei der Kleinheit des Objectes konnte auf Totalpräparaten das Relief der Schleimhaut nicht so genau verfolgt werden, wie dieses bei den andern Rhipidoglossen geschehen ist, darum musste ich den Magen auf Schnitten untersuchen. Auf diese Weise erhielt ich gründlichere histologische Belehrung, als bei den andern Rhipidoglossen, wo wegen Mangels an gut gehärteten Material die histologische Untersuchung nur auf Isolationspräparaten möglich war. Soviel konnte immerhin auch auf Totalpräparaten ermittelt werden, dass der im Princip mit dem der höhern Rhipidoglossen gleichgebaute Magen von Cemoria ein einfacheres Verhalten bezüglich des Reliefs der Schleimhaut darstellt, als jene. Ferner konnte an der Schleimhautoberfläche noch so viel festgestellt werden, dass der dünnere Magenabschnitt (*e*) von der bezeichneten Grenze an eine weniger glatte Oberfläche besitzt, als der sackförmige Theil und dass die Grenze zwischen den beiden Theilen durch eine Linie markirt ist. Während der ganze dünne Mitteldarm und Enddarm von einem Flimmerepithelium überkleidet ist, trägt der Magenüberzug nur an ganz bestimmten Stellen Flimmern. Erstens ist es ein dünner Streifen von flimmernden Epithelzellen, welcher von den beiden Lebermündungen nach hinten in das Ende des Magensackes zieht. Ich habe diesen Flimmerstreifen auf Figur 132 nicht eingetragen, blos die übrigen flimmernden Stellen, mit roth punctirten Linien gekennzeichnet. Hinten, im Ende des Magensackes, trägt das ganze Epithel Flimmern, also sowohl die dorsale, als auch die ventrale und laterale Wand; während jedoch an den drei letzten Wänden das Flimmerepithel alsbald aufhört, setzt es sich an der ventralen Magenwand in Form einer Rinne, deren Wände durch zwei niedrige Falten gebildet (Fig. 144, *r*) werden, bis an die Stelle fort, wo der dünnere Abschnitt des Magens in das lange Mitteldarmstück übergeht. Das Flimmerepithel ist im Magensacke bis zur Grenze zwischen diesen und dem dünnen Magentheile, ein mässig hohes Cylinderepithel mit basalwärts gestellten, unregelmässig oblongen Zellkernen. Eine feine Cuticula überzieht die Zellen und die Flimmern sind ziemlich lang. Man sieht nur wenige gelbe Körnchen oberhalb der Zellkerne (Fig. 146) im Zelleibe liegen. Während nun die Flimmerrinne ganz continuirlich auf den dünnen Magenabschnitt sich fortsetzt, und man auf der Oberfläche an ihr durchaus keinen Unterschied der einzelnen Stellen bemerkt, ist ein solcher, wenngleich auch von ganz untergeordneter Bedeutung, dort vorhanden. Von der Grenze an nämlich, wo der Magensack in den dünnern Magenabschnitt übergeht, wird das Flimmerepithel in letzterem höher und die Flimmer kürzer (Fig. 147), als im Magensacke.

Bisher sprach ich immer von zwei Magenabschnitten, ohne den Grund für diese Abgrenzung genauer anzugeben; dieser Grund liegt, wie ich schon kurz bemerkt habe, in der verschiedenen histologischen Zusammensetzung des Epitheles.

An dem Magensacke unterscheide ich erstens das flimmernde Magensackende, welches, theilweise wenigstens, vom dorsalen Lappen der linken Leber verdeckt wird (Fig. 132). Hier findet man kleine tubulöse Drüschen in der Magenwand, welche zwischen den Flimmerepithelien münden. Es sind wohl höchstens 10—15 vorhanden. Sie sind von grossen, cubischen Drüsenzellen gebildet (Fig. 145), welche einen verhältnissmäsig kleinen, kugelrunden, basalständigen Zellkern führen. Ein deutliches Kernkörperchen ist in ihnen vorhanden. Diese Drüschen sind die bei den Prosobranchen im Magensacke ziemlich verbreiteten Magendrüsen, über deren muthmassliche Bedeutung als von Magensäure producirenden Gebilden, ich mich schon früher geäussert habe[1]).

Die übrigen Wände des Magensackes werden von einem, stellenweise niedrigern, stellenweise geradezu sehr hohen flimmerlosen Epithel überzogen, welches sich unter anderem durch die kugelrunden basalständigen, kleinen Zellkerne auszeichnet (Fig. 133 *a*). Die Zellen selbst sind keulenförmig und ihre distalen Enden ragen somit vor. Unterhalb des Zellkernes führt der Zellleib keine Secretköpfchen, vielmehr ist dort ein zartes, durch ammon. Carmin sich wenig tingirendes Protoplasma vorhanden. Oberhalb des Zellkernes ist der Zellleib ganz mit gelblichen Kügelchen angefüllt. Ein tingirbares Secret überzieht stellenweise die ganze Oberfläche des Epithels. Dieses Epithel trägt keine Cuticula.

An der Grenze zwischen Magensack und dem dünnern Abschnitte des Magens (Fig. 132, *x*) hört dieses Epithel plötzlich auf und der dünne Magenabschnitt wird von einem, von dem des Magensackes ganz verschiedenen Epithele überkleidet. Es sind das gleichfalls hohe Cylinderzellen, welche an den lateralen Wänden des Magens höher sind, als an der dorsalen Wand (Fig. 144). Dieses Epithel (Fig. 133, *b*) setzt sich aus zweierlei Zellen zusammen. Zum grössten Theil sind es Cylinderzellen, die einen oblongen, basalständigen Zellkern führen. Der Zellleib ist zart und das Protoplasma sehr fein. Es färbt sich mit ammon. Carmin bis auf das subcuticulare Ende der Zellen nicht, und nur dort sieht man einen feinen, nach dem Zellleibe zu schlecht begrenzten Streifen, der sich färbt. Bei andern Exemplaren jedoch färbte sich der Zellleib so, dass wir zur Annahme berechtigt sind, dass die grössere oder geringere Färbbarkeit von dem jeweiligen physiologischen Zustande dieser Zellen abhängt. In den Stadien, wo der Zellleib sich nicht färbt, sieht man in demselben farblose, unregelmässige Tropfen.

Die zweite Zellenart bilden Becherzellen.

Das Wichtigste für die Beurtheilung dieser Zellen ist aber ihre Ueberkleidung. Diese ist eine ähnliche Stäbchenschichte, wie ich es weiter oben im Magendarme der Docoglossen beschrieben habe, der Unterschied ist blos, dass die Stäbchen viel höher sind. Da wo der Magen aufhört, endigt auch dieses Epithel.

---

[1]) Morph. Jahrbuch, Band XVIII, pag. 477—478.

Wenn wir nun das bisher über die Structur des Magens von Cemoria Mitgetheilte zu einem Gesammtbilde vereinigen, so kommen wir zu folgendem Ergebnis. Der Magensack ist ausschliesslich von secretorischer Bedeutung und nicht blos die Magendrüschen spielen hierbei eine Rolle, sondern die ganze Wandung mit Ausnahme der Flimmerrinnen, ist mit secernirendem Epithele überkleidet. Der dünne Magenabschnitt ist mit Ausnahme der eingestreuten Becherzellen und der Verkleidung der Flimmerrinne von einem Epithele überzogen, über dessen Bedeutung als resorbirendes Element wohl kein Zweifel bestehen kann; sind ja doch solche mit Stäbchenbesatz versehene Zellenüberzüge immer an resorbirenden Stellen angetroffen worden, wie unter anderem im Dünndarme der Säugethiere.

Somit findet meine Eintheilung des Prosobranchenmagens in einen vordern secernirenden und hintern absorbirenden Abschnitt [1]) auch für Cemoria volle Geltung.

Auf den Magen folgt der dünne Abschnitt des Mitteldarmes. Der resorbirende Magenabschnitt zieht, links gelegen (Fig. 139, *e*), weit nach vorne bis in die Gegend des Pericardiums, wo er dann in den dünnen Abschnitt des Mitteldarmes mit plötzlicher Rechtswendung übergeht. Der dünne Mitteldarmabschnitt zieht von oben links nach unten rechts und kommt auf diese Weise allmählich ventralwärts zu liegen, in welcher Lage er auch beständig verbleibt. Nachdem er unten angelangt, zieht er nach hinten, dann beschreibt er einen kleinen Bogen von rechts nach links und nach vorne. Bald darauf biegt er vorne plötzlich um, zieht nach hinten, beschreibt dann abermals nach vorne sich wendend eine kleine Schlinge, und zieht nun von vorne nach hinten, dann nach rechts und vorne. Vorne angelangt, zieht er nach links und geht dann nach vorne biegend in den Enddarm über. Der kurze Enddarm besitzt eine kleine Afterdrüse (*adr*) und die Afteröffnung selbst ist mit ausgefranzten Rändern versehen.

Das Urogenitalsystem.

Ueber die Verhältnisse des Urogenitalsystems von Cemoria war bisher nichts Genaues bekannt. Cemoria ist jedoch synonym mit Puncturella und da v. Erlanger [2]) diese zusammen mit der Gattung Emarginula auf die Niere hin untersucht hat, (wobei ich gar nicht zu entscheiden vermag, ob seine auf die Species hin nicht bestimmte Puncturella nicht etwa identisch ist mit Cemoria noachina, *L.*, da er das Thier auch aus der Sammlung des Vettor Pisani erhielt), so will ich seine diesbezüglichen Angaben hier anführen. Er findet bei Puncturella und Emarginula paarige Nieren, von dem die linke jedoch in reducirter Form erhalten ist. Beide Nieren ermangeln einer

[1]) Morph. Jahrbuch, Band XVIII.

[2]) R. v. Erlanger, „On the Paired Nephridia of Prosobranches ect." Quartl. Journ. of Miko. Sc. Vol. XXXIII.

Pericardialöffnung. Wenn ich nun den von v. Erlanger abgebildeten Querschnitt von Puncturella[1]) mir ansehe, und bedenke, dass ich ähnliche Querschnitte in meinen drei Serien auch besitze, so muss ich vermuthen, dass v. Erlanger über keine complete Serie verfügte, denn was er auf seiner Abbildung linkerseits oberhalb vom Enddarme noch als zur rechten Niere gehörig beschreibt, sind gewiss nur die obern Nierenlappen der linken Niere. Der abgebildete Querschnitt ist übrigens auch schräg geführt worden. Ich habe das Urogenitalsystem sowohl an Querschnitten als auch an Totalpräparaten untersucht. Totalpräparate darzustellen, ist wegen der geringen Grösse des Thieres sehr schwer, doch gelingt es nach etlichen vergeblichen Versuchen, wenn man das Bindegewebe durch Zusatz von ein wenig verdünnter Essigsäure etwas lockert. Auf Fig. 141 habe ich das Urogenitalsystem nach drei Totalpräparaten zusammengestellt.

Wir finden bei Cemoria unter den Gasteropoden zuerst das ursprüngliche Verhalten, wonach das ganze Urogenitalsystem in seiner ursprünglichen Form auf beiden Seiten spiegelbildlich gleich noch vorhanden ist. Weder an der linken Niere, noch an der gleichseitigen Geschlechtsdrüse ist auch nur die geringste Reduction zu verzeichnen.

Jede der beiden Nieren stellt eine mit grossem Lumen versehene acinöse Drüse dar, an welcher wir verschiedene Lappen unterscheiden können. Der grösste dieser Lappen ist der hintere, untere Lappen (Fig. 141 *hl*). Er zieht von der Lateralseite nach innen, hinten, unten. Im hintersten Theile der Körperhöhle angelangt, lagert der Lappen der rechten Niere über jenen der linken. Beide liegen an dieser Stelle ganz ventral. Der Lappen der rechten Seite ist um etwas länger, als jener der linken Seite. Zu hinterst liegt somit das Ende des Hinterlappens der rechten Niere auf dem Fusse oder auf der untern Körperwand auf und sind von den beiden Geschlechtsdrüsen, die hier aneinander stossen, überdeckt (Fig. 140, *rn*). Diese ventrale Lagerung der Hinterlappenenden ist noch das letzte Ueberbleibsel, welches an die ursprüngliche ventrale Lagerung der Niere der Placophoren erinnert. Der obere Lappen jeder Niere (Fig. 141, *ol*) ist kleiner als der Vorhergenannte. Er zieht von unten nach oben, bis hinauf zur dorsalen Magenwand. Der mediale Lappen der linken Niere ist etwas kleiner als jener der rechten Niere. Sie ziehen, unter der Leber und oberhalb der Vorderarmerweiterung gelegen, medianwärts und stossen hier aneinander (Fig. 139, *nn*). Ausser dieser besitzt jede Niere noch einen vordern Lappen (*vl*), dessen Endtheile bis weit nach vorn, bis zu der Stelle ziehen, wo bereits der Pleuropedaltheil des Nervensystems liegt (Fig. 138, *nn*).

Alle diese Lappen münden etwas hinter der Herzgegend und von hieraus ziehen die beiden Nierengänge, unter dem Pericarde in der Kiemenhöhle gelegen, nach vorn (Fig. 138, *ng*, *ng*), um auf beiden Seiten des Afters in einer Papille (Fig. 141, *p*) nach

[1]) l. c. Fig. 15.

aussen zu münden. Etwas vor dem medianen Lappen, liegt jederseits der Nierentrichter (Fig. 141, *tr*), welcher nach ganz kurzem Verlaufe mit einer nicht zu weiten Oeffnung in das Pericardium mündet. Drei bis vier Schnitte hinter dem Schnitte auf Figur 139 erkennt man die beiden Pericardialmündungen an den lateralen Ecken des Herzbeutels.

Etwas weiter nach hinten mündet jederseits die Geschlechtsdrüse in das Nierenlumen (Figg. 139, 141, *Ov Ov'*).

Die Geschlechtsdrüse ist auf beiden Körperseiten ein wustförmiger Sack, welcher lateralwärts liegt und nie die mediane Fläche der Körperhöhlung erreicht. Am hintersten Körperende stossen beide Geschlechtsdrüsen aneinander (Fig. 140, *rov*, *lov*).

Wir finden somit hier bezüglich des Urogenitalsystemes die möglichst ursprünglichsten Verhältnisse gewahrt.

Das Nierenepithel wird von einerlei Zellen gebildet. Es sind cubische Zellen (Fig. 149) mit rundem, basalständigen Zellkerne. Den Zellkörper fand ich immer mit grünlichgelben Excrettropfen angefüllt.

Hier möchte ich auch der bei den höhern Rhipidoglossen, ja schon bei Fissurella in der Einzahl vorkommenden Hypobronchialdrüsen gedenken. Diese kommen bei Cemoria entsprechend dem bilateralen Bau in der Zweizahl vor. Sie lagern jederseits oberhalb der Kiemen in der Kiemenhöhle (Fig. 138, *hd*, *hd'*) und sind ihrer Form nach, wie ich sie von den Querschnittserien her kenne, sackförmige, mit einer weiten nach vorne zu gerichteten Mündung versehene Gebilde. Die Eier müssen bei der Ablage unbedingt in sie hineingerathen, um hier die nöthige Umhüllung zu erhalten. Sie sind bei dem männlichen Thiere im reducirtem Zustande auch vorhanden, doch habe ich sie dort nicht genauer verfolgt. Ihr überall hochcylinderisches, durch ammon. Carmin und Picrocarmin nicht färbbares Epithel zeigt die gut gefärbten Zellkerne deutlich. Diese lagern zum grössten Theile in den distalen Zellenden und nur einzelne basalwärts.

Die secundäre Leibeshöhle.

Ich habe in meinen Untersuchungen über Prosobranchen öfter darauf hingewiesen, dass der secundären Leibeshöhle der Rhipidoglossen eine grössere Ausdehnung zukommt, als durch das Pericardium dargestellt wird. Speciell bei Fissurella habe ich diese Thatsache auch dadurch zu stützen gesucht, dass ich die Verhältnisse vorne an der Buccalmasse erörterte[1]). Wie sich die Leibeshöhle bei den Haliotiden und Trochiden insbesondere verhält, kann ich leider auch heute wegen Mangel an zu Querschnitten geeigneten Materiales nicht genau angeben. Aus demselben Grunde vermag ich eben so wenig diese Verhältnisse für die Neritaceen anzugeben. Sehr erfreulich ist es mir, bei Cemoria den Nachweis führen zu können, dass die secundäre

---

1) Morphol. Jahrbuch, Band XI.

Leibeshöhle oder das Coelom, sich in eben derselben Ausdehnung vorfindet, wie bei den Docoglossen.

Die secundäre Leibeshöhle besteht auch hier aus zwei Säcken, welche vorne bis hinter die Buccalmasse reichen, hinten aber vor der Stelle, wo die beiderseitigen Geschlechtsdrüsen zusammenstossen, endigen. Vorne kommen an der Vorderdarm-erweiterung dadurch, dass medianwärts die Blätter der beiderseitigen Coelomsäcke fest aneinander liegen, ein dorsales und ventrales Mesenterialband zu Stande (Fig. 138, mit Roth). Somit stossen hier sowohl dorsal- wie ventralwärts die beiden Coelom-säcke zusammen. Aehnlich ist es noch in der Herzgegend, etwas weiter hinten aber werden dorsalwärts die Coelomsäcke durch die Eingeweide auseinander geschoben. Zwischen die Eingeweide greifen die Coelomsäcke nicht ein und auf diese Weise be-schränken sie sich in ihrer Ausdehnung ausschliesslich auf die ventrale Seite (Fig. 139, mit Roth). Lateralwärts stossen sie fest an die Geschlechtsdrüse.

Ein Zusammenhang der Coelomsäcke mit dem Pericardium ist nicht mehr zu beobachten, obgleich dieselben am hintern Pericardende sich ihm ziemlich nähern.

Wir finden also auch in dem Verhalten des Coeloms bei Cemoria ursprüngliche Verhältnisse vor und somit ist es eine abgemachte Sache, dass durch die primäre Auf-rollung des Gehäuses, — welche ja auch die Vorfahren der Cemoria durchgemacht haben und manche sogar heute besitzen (Scissurella), und durch welche der Körper in vieler Beziehung in seiner bilateralen Symmetrie nicht gestört worden ist (bilateral symmetrische angeordnete Kiemen, Urogenitalsystem, Herz) —, die Coelomsäcke unbetheiligt bleiben. So ist es auch bei Fissurella noch der Fall. Wie sich die Verhältnisse von Fissurella aufwärts gestalten, ist mir, wie schon erwähnt, unbekannt.

Es wäre aber immerhin möglich, dass durch die Ausbildung des asymmetrischen Spindelmuskels, welche für die asymmetrische Entwicklung des Prosobranchenkörpers in erster Instanz verantwortlich zu machen ist, auch das Coelom eine Rückbildung erfahren hat. Trotz der Aufrollung war bei den ältesten Rhipidoglossen der hufeisen-förmige Gehäusemuskel unverändert geblieben, worauf Scissurella hinweist, und auf eine einseitige Weise wurde der Körper nicht beeinflusst, denn die Asymmetrie er-streckte sich blos auf die Aufrollung des Gehäuses. Bei den höheren Prosobranchen von Haliotis aufwärts kommt aber durch die Entfaltung des rechtsgelegenen Spindel-muskels eine Verengung der Körperhöhle zu Stande und diesem Umstande mag es zugeschrieben werden, wenn sich das Coelom bis auf das Pericardium hin zurückbildet. Immerhin bedarf dieser Punkt noch der genaueren Prüfung bei den asymmetrischen Prosobranchen.

Während das Coelomepithel bei Fissurella stellenweise, ähnlich wie bei den Docoglossen, u. A. vorne ein hochcubisches ist und ein dunkles Pigment führt, ist es bei Cemoria überall platt.

Das Herz und die Kiemen.

Das Herz der Cemoria ist ein durchweg bilateralsymmetrisches und hat auch eine dementsprechende Lagerung an den Kiemenwurzeln (Fig. 138). Die Kammer wird vom Mastdarme durchbohrt (*ed*). Es sind hier also bis auf den noch zu beschreibenden bulbus arteriosus der Fissurella dieselben Verhältnisse, wie bei den Fissurellen.

Die paarigen Kiemen sind sowohl ihrer Grösse, als ihrer Form nach durchaus symmetrisch und auch ihre Lagerung in der Kiemenhöhle entspricht diesem Verhalten vollständig (Fig. 140). Sowohl hierin, als in dem Verhalten der Geruchsorgane, walten somit die gleichen Verhältnisse ob, wie bei den Fissurellen.

Ein Unterschied zwischen den Kiemen der Cemoria und denen der Fissurellen besteht unter anderem darin, dass der an dem Kiemenboden angewachsene Theil der Kiemen viel kürzer, als bei den Fissurellen und in Folge dessen das freie Kiemenende viel länger, als bei jenen ist (Fig. 131). Ferner wäre noch zu erwähnen, dass der innere Theil der Kiemenblätter (Figg. 131, 134, *bl*) der doppelt befiederten Kiemen, stets viel höher, als der äussere (*bl'*) ist. Die Kiemen sind auch relativ viel kürzer als bei Fissurella. Die beiden Theile laufen nach oben zu etwas zugespitzt aus. Ihr Lumen öffnet sich in eine für jedes Kiemenblatt abgeschlossene Erweiterung an der Kiemenblattwurzel. Zwischen den beiden Hälften der Kiemenblätter gelegen, zieht ein auf dem Längsschnitte stilförmig sich darstellender Fortsatz nach oben und erweitert sich dort zu einer kolbenförmigen Verdickung (Fig. 134, *a*). In dieser verläuft die Kiemenarterie. In Wirklichkeit stellt dieser Fortsatz eine die ganze Kieme durchziehende Leiste dar und ist somit eine durchaus einheitliche Lamelle, mit der alle Kiemenblätter untereinander verwachsen sind; wir wollen ihn die arterielle Lamelle nennen. Sie ist inwendig hohl, doch legen sich, in Folge der grossen Schrumpfung, die beiden Wände auf den Präparaten fest aneinander, es bleibt aber trotzdem das Lumen stets kenntlich. Die Lumina der beiden Kiemenblatthälften vereinigen sich ventralwärts in der Kiemenblattvene (*v*). Diese entspricht aber nicht der von den Autoren angeführten Kiemenvene, welche das Blut dem Vorhofe zuführt (*V*), sondern liegt unter jener. Die Kiemenvene liegt unter der Kieme und ist ein von der Kiemenspitze zum Vorhofe continuirlich sich fortsetzender Canal. Sie communicirt unter jedem Kiemenblatte durch einen kurzen senkrechten Canal mit der Kiemenblattvene. Letztere ist kein ununterbrochen über alle Kiemenblätter sich fortsetzender Canal, sondern ist blos das vereinigte Lumen der beiden Kiemenblatthälften. Der Kreislauf in der Kieme ist nun folgender. Das venöse Blut fliesst aus der Kiemenarterie durch die beiden Oeffnungen in der arteriellen Lamelle in die beiden Kiemenblattheile und zwar durch eine ganz ähnliche Einrichtung, wie ich sie in den Blättern der Kranzkieme der cyclobranchen Docoglossen oben beschrieben habe, in die mediane Seite jeder Kiemenblatthälfte (s. Fig. 134). Von hier dringt das Blut, indem es

sich theilweise in die Kiemenblatthälfte hinein begibt, bis zum obern Ende jeder Kiemenblatthälfte; hier angelangt, fliesst es am lateralen Rande jeder Kiemenblatthälfte, in einem fort durch das aus Letzterem zuströmende Blut vermehrt, hinunter in die Kiemenblattvene, von wo aus es sich in die Kiemenvene ergiesst.

Ich komme nun auf den histologischen Bau der Kiemenblätter zu sprechen. An den hochcubischen Epithelien der Kiemenblätter konnte ich keine Flimmern erkennen, doch werden am oberen Ende jeder Kiemenblatthälfte die Epithelien allmählich höher werdend cylinderisch, und diese Cylinderepithelien tragen ungemein lange Flimmern (Fig. 134, *c*). Ueber der Arterie ist das Epithel von dem sonstigen Epithel durchaus verschieden. Es besteht aus sehr hohen Cylinderzellen (Fig. 136), welche einen sehr hellen Leib besitzen. Im Zellleibe ist das feingekörnte Protoplasma in netzförmigen Zügen, ähnlich wie bei Fissurella, angeordnet. Die ovalen Zellkerne liegen in den verschiedensten Höhen in den Zellen und von der basalen Lagerung bis zu der distalen, gibt es alle möglichen Uebergänge. Dieses Epithel flimmert nicht und auch eine Cuticula fehlt über demselben. Es hat sonderbarerweise die grösste Aehnlichkeit mit Drüsenzellen.

Die Basalmembran, welche, wie schon erwähnt, Querverbindungen zwischen den beiden Lamellen der Kiemenblätter herstellt, verdickt sich an der äussern untern Seite jeder Kiemenblatthälfte bedeutend (*sl, sl'*). Wegen Mangel an genügend guten Querschnitten habe ich die Muskulatur nicht verfolgt.

Zum Schlusse möchte ich eines eigenthümlichen, in seiner physiologischen Bedeutung mir räthselhaften Gebildes, das sich an jedem Kiemenblatte vorfindet, gedenken. Es findet sich an ihrer äussern Hälfte eine geisselartige Verlängerung vor (Fig. 135, *g*). Sie lagert in dem hintern Theile des Kiemenblattes, in der Mitte der obern Seite der äussern Kiemenblatthälfte. Das Innere dieser Kiemengeissel wird durch eine Basalmembran gebildet und äusserlich wird sie von cubischem Flimmerepithel (Fig. 137) überzogen. Ich konnte keine Muskelfasern in der Geissel beobachten, es müsste denn sein, dass sie sehr spärlich auftreten. Am ehesten könnte man von diesen Geisseln, welche den andern Rhipidoglossen fehlen, annehmen, dass sie durch ihre Bewegungen eine Störung in dem die Kieme umgebenden Wasser veranlassen, eine Bewegung, welche allerdings eine Muskulatur zur Voraussetzung hat.

Fissurella, Haliotis und die Trochiden.

Wie ich schon hervorgehoben, habe ich diese Rhipidoglossen blos auf jene Punkte hin untersucht, die entweder ungenau bekannt waren oder zu verschiedentlichen Controversen Veranlassung gaben. Als solche betrachte ich den Verdauungsapparat, das Urogenitalsystem und die Kiemen. Bei der Beschreibung will ich von der bisher befolgten Weise abweichen und die einzelnen zu beschreibenden Theile aller drei Vertreter der untersuchten Formen nacheinander behandeln. Ich will mit dem Darmkanale

und zwar von Fissurella beginnen. Hiervon besitzen wir eine Beschreibung von Boutan in seiner Monographie über Fissurella[1]). Diese Monographie, welche durch die Aufdeckung der Larvenzustände von Fissurella eine unleugbar verdienstvolle ist, muss hinsichtlich vieler anatomischen Beschreibungen als eine weniger gelungene Leistung bezeichnet werden. Das gleiche Urtheil muss über die Arbeit H. Fischer's[2]) bezüglich der Beschreibung des Magens von Fissurella gefällt werden. Boutan beobachtete am Vorderarme die Vorderdarmerweiterung und schildert sie als ein Paar Säcke, über deren physiologische Bedeutung er im Unklaren blieb. Seiner Meinung nach ist ihr Epithel drüsiger Natur. Die Schleimhaut des zwischen der Vorderdarmerweiterung und dem Magen gelegenen Vorderdarmtheils ist in sieben Längsfalten gelegt. Der Magen zerfällt in drei Abschnitte. In den ersten, weiten, untersten Abschnitt, in den der Vorderdarm übergeht, ergiesst die Leber ihr Secret. Der Lebergang ist kein einfacher Ausführungsgang, sondern beide Leberlappen ergiessen ihr Secret durch eine Anzahl solcher Gänge, die alle für sich gesondert in den Magen münden. Diesem Magenabschnitt schliesst sich ein Blindsack an, welcher aber nicht wie bei Haliotis aufgerollt ist. Die zwei andern Abschnitte des Magens bieten nichts Charakteristisches dar und zeichnen sich blos durch eine Querfalte aus. Das hohe Epithel des Magens, welches im frischen Zustande in blau und violett irisiren soll, führt ein gelbes Pigment und besitzt stellenweise Flimmern. Diese flimmernden Stellen befinden sich an zwei Längsleisten, die der Länge nach im Magen nebeneinander verlaufen und sich in dem dünnen Abschnitt des Mitteldarmes fortsetzen.

Der übrige Mitteldarm wird vom Magen durch eine muskulöse Querfalte getrennt. Hier mag auch bemerkt werden, dass Boutan doppelte Buccaldrüsenpaare bei Fissurella beobachtete. Die Windungen des dünnen Mitteldarmabschnittes hat er nicht beschrieben. Das Wichstigte ist, dass Boutan thatsächlich die Dupplicität der Leber gesehen hat, wenngleich er von der Deutung derselben als Leberpaar auch weit entfernt steht. Nebenbei möchte ich noch darauf aufmerksam machen, dass derselbe Forscher auch das Coelomepithel gesehen hat, wenngleich er bei seiner Unkenntnis der Literatur, worauf ich übrigens schon hingewiesen habe[3]), vielleicht auch heute nicht weiss, was er eigentlich vor sich gehabt. Er meint nämlich, die Leber sei von den übrigen Organen durch eine Membran getrennt, welche durch schwärzlich pigmentirte Zellen gebildet wird[4]).

H. Fischer[5]) beobachtete, dass die Leber bei F. gibba in drei Lappen getheilt ist, welche mit drei Oeffnungen an der „cardia" des Magens in denselben münden.

[1]) L. Boutan, „Recherches s. l'anat. et le développm. d. l. Fissurelle". Arch. d. Zool. Exp. et Gen. 2. Série, Tom. III. bis Sup^e.

[2]) H. Fischer, „Recherches sur la morphologie du foie des Gasteropodes". Bulletin scientifique de la France et de la Belgique. Tom. XXIV.

[3]) Zoolog. Anzeiger, Jahrg. 1887, pag. 207.

[4]) l. c. pag. 30.

[5]) l. c. pag. 22.

Bei meiner nun folgenden Beschreibung möge die Histologie nur im allerwichtigsten Falle Berücksichtigung finden, da ich ein tieferes Eingehen auf dieselbe nach der Beschreibung von Cemoria für überflüssig erachte. Ueber die Geschmacksorgane und einige andere Punkte in der Anatomie des Munddarmes habe ich schon vor Jahren berichtet[1]. In denselben münden die beiden Buccaldrüsen, die keine weitere Ausführungsgänge besitzen und der ganz kurze Mündungstheil gerade so gebaut ist, wie die lockere acinöse Drüse. Der Munddarm geht ohne äusserlich sichtbare Grenzen in die Vorderdarmerweiterung (Fig. 125, *vde*) über. Letztere ist nicht bei allen Arten der Gattung Fissurella gleich weit; am weitesten dürfte sie unter den mir bekannten Arten bei F. costaria, Defr., und graeca L., und am engsten bei F. crassa, Lam., sein. Ihr Bau ist im Wesentlichen derselbe wie bei Cemoria, wesshalb kaum zu bezweifeln ist, dass auch hier saccharificirende Drüsenwände vorliegen. Das auf die Vorderdarmerweiterung folgende sehr enge Vorderdarmstück (*oe*) ist, je nach dem grösseren Umfange der Vorderdarmerweiterung, kürzer oder länger. Er mündet direct in den sehr weiten sackförmigen Magen (*M*). Es gibt mit Ausnahme von Cemoria und Verwandten wohl keinen andern Prosobranchen, der einen so weiten Magen besässe, als Fissurella. An ihrem Magen, der ja auch äusserlich die grösste Aehnlichkeit mit dem der Cemoria besitzt, lässt sich gleichfalls ein sackförmig drüsiger Abschnitt (Figg. 124, 125, *e'*) von einem langen, engern, resorbirenden Abschnitt, welcher ganz vorne, weit vor der Pericardgegend nach rechts und hinten in den dünnen Abschnitt des Mitteldarmes (*w*) übergeht, unterscheiden. Dieser dünne Abschnitt des Mitteldarmes zieht nach hinten, biegt dann etwas nach rechts, begibt sich, an der rechten Körperseite angelangt, nach hinten, biegt plötzlich nach links um, um dann abermals nach vorne zu verlaufen. Ganz vorne biegt er plötzlich wieder um, zieht auf der rechten Körperseite über dem dort liegenden Darmtheil lagernd, abermals nach hinten, um dann nach vorne zu in den kurzen Enddarm umzubiegen. Diese Windungen liegen nicht mehr ventralwärts unter den Lebern, wie dieses bei Cemoria der Fall ist, sondern zum grössten Theile in die Lappen derselben eingebettet (Fig. 124). Wenn wir den dünnen Mitteldarm von Fissurella mit jenem der Cemoria (Fig. 132) vergleichen, so ergibt sich, dass bei Fissurella bei den im Prinzipe sich gleich verhaltenden Windungen doch eine nicht unbedeutende Verkürzung dieses Darmabschnittes eingetreten ist. Dieses Verkürzungsbestreben des dünnen Mitteldarmheiles ist bei den Haliotiden noch grösser. Bei den Trochiden endlich ist diese Verkürzung noch bedeutender als bei Haliotis; den Höhepunkt erreicht sie jedoch bei den Cypraeen[2], diesen wichtigen Kettengliedern zwischen den Rhipidoglossen und den Taenioglossen. Aehnliche Verkürzungen des dünnen Mitteldarmabschnittes finden sich, mit jenen Ausnahmen, wo Phytophagie zur Geltung kommt (z. B. Calyptraeen[3]),

[1] Morph. Jahrbuch, Band IX.
[2] B. Haller, „Morphol. der Prosobranchier ect.". II. Theil. Morph. Jahrb. Band XVI.
[3] Dasselbe, III Th., ebenda, Band XVIII.

bei den Prosobranchen überall. Es lässt sich für die Prosobranchen das Gesetz aufstellen, dass mit fortschreitendem Raubthierleben der dünne Mitteldarm sich verkürzt, während gleichzeitig der Vorderdarm an Bedeutung gewinnt. Dieses Verhalten erreicht seinen höchsten Grad bei den Rachiglossen[1], wo die Function des Vorderdarmes zu den verschiedensten Differenzirungen an demselben Anlass gibt. Hier möchte ich nicht verschweigen, dass ich die Vorderdarmerweiterung der Docoglossen und Rhipidoglossen und die morphologisch als physiologisch gleichwerthigen Zuckerdrüsen der Placophoren, die offenbar alle eine diastatische Wirkung besitzen, nur morphologisch, aber nicht auch physiologisch der Vorderdarmerweiterung der Taenioglossen und der daraus hervorgegangenen unpaaren Vorderdarmdrüsen der Rachiglossen gleichstelle. Das correlative Verhalten des Vorderdarmes zum dünnen Mitteldarmabschnitt zeigt sich auch bei denjenigen Rhipidoglossen und Taenioglossen, die phytoph sind, denn während bei den Neritaceen auf Kosten des dünnen Mitteldarmstückes die Vorderdarmerweiterung sich bis zu einem gewissen Grade rückbildet, wiederholt sich dieses auch bei den Calyptraeen. Die Haliotiden und Trochiden sind omnivor.

Nach dieser Betrachtung will ich abermals auf Fissurella zurückkehren und den Magen von seiner inneren Fläche aus beschreiben. Oeffnet man denselben von seiner dorsalen Fläche (Fig. 116) der Länge nach, so lässt sich feststellen, dass die Mündung des Vorderdarmes in den Magen auf einer vorspringenden Papille (*m*), die zwischen den beiden bilateral symmetrisch gelagerten Lebermündungen sich befindet, liegt. Gewöhnlich ist sie so contrahirt, dass eine blos schlitzförmige Oeffnung auf der Papille erkennbar ist. Die beiden Lebermündungen sind sehr weit und man erkennt, was übrigens Boutan klargestellt hat, dass die Lebergänge wegen den fest dem Magen anlagernden Lebern ganz kurz sind. In den Gründen der beiden Lebermündungen erkennt man die zahlreichen Oeffnungen der Nebengänge. Von beiden Lebermündungen aus ziehen sich durch Längsfalten voneinander abgegrenzte Rinnen nach hinten in den Magensack. Von der linken Mündung aus ist durch zwei hohe Falten (*f*) eine ansehnliche Rinne gebildet und an der rechten Mündung sind sogar zwei nebeneinander verlaufende Rinnen zu sehen (*f'*), welche aber nicht so tief sind, wie die Rinnen an der linken Mündung. Diese Rinnen hören auf dem Boden des Magens auf. An derselben Stelle sieht man bei Cemoria einen mit Flimmerzellen überzogenen Streifen nach hinten in die Gegend der Magendrüschen ziehen. Diese Drüschen finden sich an derselben Stelle (*cd*), allerdings in geringerer Zahl, auch bei Fissurella. Aus dem Flimmerstreifen der Cemoria haben sich die beschriebenen Rinnen der Fissurella herausgebildet, welche auch von einem niedrigcylindrischen Flimmerepithel überzogen werden. Diese ventralen Rinnen blieben Boutan unbekannt.

[1]) Dasselbe, I, Th., ebenda, Band XIV.

Das Epithel des Magensackes oder des secernirenden Magenabschnittes führt, mit Ausnahme der besprochenen Stellen und noch einer zu besprechenden Rinne, dasselbe Epithel, wie ich es weiter oben für Cemoria beschrieben habe. Eine andere Flimmerrinne (*w*) zieht von der Gegend der Magendrüsen nach vorne gegen den resorbirenden Magenabschnitt; diese möge die ventrale Magenrinne genannt werden.

Der resorbirende Magenabschnitt zeichnet sich durch eine bereits von Boutan kurz erwähnte, mächtige ventrale Rinne aus, die durch zwei ansehnliche Längsfalten (*rw*, *rw'*) begrenzt wird. Auf ihrem Grunde befindet sich noch eine niedrigere Längsfalte, welche sie, allerdings unvollständig, in zwei Längshälften theilt. Die gesammte Rinne mit ihren Längsfalten wird von einem hohen Cylinderepithel überkleidet. Die Vorstufe dieser Flimmerrinne tritt, wie wir gesehen haben, in Form eines Flimmerstreifens bereits bei Cemoria auf. Die rechte Begrenzungsfalte der Rinne (*rw*) zieht über die linke Lebermündung hinweg und hört oberhalb und etwas vor der Einmündung des Oesophagus auf. Diese Begrenzungsfalte ist hier sehr mächtig und legt sich in nebeneinander lagernde Querfalten. Gegen das Ende des secernirenden Magenabschnittes hin wird die Falte immer niedriger und verbindet sich hier mit der Querfalte (*kl*) des Magenendes. Ebenso verhält es sich mit der anderen Begrenzungsfalte (*rw'*), mit dem Unterschiede jedoch, dass diese nicht so mächtig wie jene ist. Sie hört an der Grenze zwischen dem secernirenden und dem resorbirenden Abschnitte auf. Unweit von dem Ende dieser Längsfalte, befindet sich fest ihr anliegend, eine sichelförmige Querfalte (*s'*), die eine Art runde Vertiefung im Wande des resorbirenden Abschnittes gegen den Magensack zu abschliesst. Am andern Ende des secernirenden Abschnittes befindet sich eine kräftige muskulöse Ringfalte, die ventralwärts nur durch die Rinne unterbrochen wird. Diese Ringfalte (*kl*, *kl'*) wurde zwar auch durch Boutan beschrieben, doch viel zu niedrig gezeichnet, da auf seiner Abbildung dieselbe blos als eine seichte Querwulst dargestellt wird. In der That ist die Ringfalte nach vorne, also dem Magen zu, wie nach hinten dem dünnen Mitteldarmstücke zu, eine schalenförmig concav ausgehöhlte Leiste. Sie möge die Pylorusfalte genannt werden.

Der ganze resorbirende Magenabschnitt wird, mit Ausnahme der flimmernden Rinne und ihrer Falten, von demselben mit Stäbchenschichte überkleideten Epithele überzogen, die ich für Cemoria ausführlich beschrieben habe.

Bei vielen andern Prosobranchen, so u. A. bei vielen Rhachiglossen, findet sich ein ähnlicher Magen wie bei Fissurella vor und somit ist auch der resorbirende Abschnitt dort gut ausgebildet; es kommen dort sogar durch netzförmige Faltenbildungen Oberflächenvergrösserungen der Schleimhaut vor. Unrichtiger Weise hatte ich in meinen früheren Arbeiten angenommen, dass bei Fissurella der Darmpfropfen in dem resorbirenden Magentheil lagert und darum, wo ein solcher Abschnitt des Magens sich vorfindet, überall einen Darmpfropfen vorausgesetzt. Wie gesagt, ist diese Annahme unrichtig und jenem Magentheil kommt die Eigenschaft, jenen Propfen abzusondern, nicht

zu. Sie versieht blos die Resorption eines Theiles der verdauten Nahrung. Wie ich vor kurzem aus einigen alten Notizen, die ich an der See gemacht hatte und denen auch eine Abbildung des Darmpfropfens beigegeben ward, und welche ich leider verloren glaubte, ersehe, liegt der Pfropfen vor der Pylorusfalte in dem dünnen Abschnitte des Mitteldarmes und somit nicht im Magen. Er wird offenbar von dem Epithel der Pylorusfalte und zwar ausschliesslich von der dem dünnen Mitteldarme zugekehrten Fläche abgesondert. Leider besass ich kein genügendes Material, um die Stelle auf Schnitten untersuchen zu können. Nach jener Abbildung (Fig. 130) ist der Darmpfropfen von Fissurella costaria ein cylindrischer kurzer Stab, der an seinem der Pylorusfalte zugekehrten Ende in einer schalenförmigen Schleimhautfalte liegt. Letztere ist kurz gestielt. Es ist darum anzunehmen, dass diese Schleimhautdupplicatur durch besondere Wucherung drüsiger Epithelien zu jener Zeit sich bildet, da das Thier des Darmpfropfens besonders bedarf. Dieses dürfte in die Zeit, wo eine grössere Leistung an den Körper während der Brunstzeit gestellt wird, — denn bekanntlich kommt ja der Pfropfen nicht zu jeder Jahreszeit vor —, fallen. Dann scheidet das Epithel allmählich den Pfropfen ab. Hierüber liegen meines Wissens keine physiologischen Beobachtungen vor, obgleich bekanntlich ein Darmpfropfen (sog. Krystallstiel) auch bei vielen Bivalven vorkommt.

Entsprechend den paarigen, bilateralsymmetrisch angeordneten Ausführungsgängen gibt es zwei Lebern und nicht blos eine, was bisher mit einziger Ausnahme H. Fischer's allgemein angenommen wurde. Die beiden Lebern sind nicht nur an Grösse, sondern auch ihrer Form nach etwas ungleich, indem die linke Leber aus zwei Lappen (Fig. 126, *α*, *β*), die rechte aber blos aus einem Lappen (*γ*) besteht. Beide Lebern sind auffallenderweise sehr compact, so dass man äusserlich die acinöse Structur durchaus nicht zu erkennen vermag. Ich halte diese Erscheinung darum für bemerkenswerth, weil weder bei jüngern Formen, als Cemoria, noch bei ältern, als Haliotis und selbst die Trochiden, die grosse Compactität der Leber vorhanden ist. Dadurch, dass die Lebern die Darmschlingen zum grössten Theile umfassen, oder sich diese in die Leber einlagern, kommen in den compacten Lebern starke Eindrücke (Fig. 126 *r r'*) zu Stande. Die beiden Lebern stossen unterhalb der Einmündung des Oesophagus in den Magen fest aneinander (Fig. 126). Von unten gesehen (Fig. 124), erkennt man, dass die Lebern hier zwar fest aneinander lagern, doch diese scheinbar gemeinsame Stelle einen tiefen Eindruck für jene Schlinge des dünnen Mitteldarmes besitzt, welche, nach vorne ziehend plötzlich umbiegt und nachher in den Enddarm übergeht. Die beiden Lebern umfassen somit den grossen Magen von unten schalenförmig, wie dieses Verhalten am besten Figur 124 vergegenwärtigt.

Bevor ich zur Beschreibung der Verhältnisse des Verdauungsapparates von Haliotis übergehe, möchte ich kurz erwähnen, dass die Coelomsäcke vorne hinter der Buccalmasse, als ein schwarz pigmentirter Ueberzug der Vorderdarmerweiterung anlagern (Fig. 124 *cl*, *cl'*). Das weitere Verhalten derselben ist selbstverständlich nur

auf Querschnittserien zu ermitteln und ich habe diese Beobachtung blos angeführt, um, wie schon bei anderer Gelegenheit, auf das Vorhandensein derselben hinzuweisen.

Ueber den Verdauungsapparat von Haliotis besitzen wir Wegmann's Beschreibung[1]. Leider ist seine Monographie ebenso wie jene Boutan's über Fissurella, so sehr von den Ansichten de Lacaze-Duthiers beeinflusst, dass der Autor nicht zu einer selbständigen Auffassung des Gegenstandes sich erheben kann[2]. Hierzu kommt noch die Nichtberücksichtigung der Anatomie verwandter Formen; kein Wunder also, dass auch die Beschreibung des Darmkanals, insbesondere aber der Magenverhältnisse, unter vielem Andern unrichtig ausgefallen ist. Alle diese Monographien stehen weit hinter den Molluskenarbeiten F. Bernard's, und ich schreibe dieses ausser der Individualität der Autoren auch dem Umstande zu, dass Bernard der Histologie und der Schnittmethode Rechnung trägt, während die zwei oben genannten Autoren nach der alten Methode ihres Lehrers arbeitend, weder die Histologie berücksichtigen, noch der modernen Technik folgen. Wegmann beschreibt zwei Buccaldrüsen. Der Vorderdarm besitzt gleich hinter dem Munddarme die Erweiterung in Form zweier sackförmigen Ausbuchtungen, welche innerlich durch zottenförmig drüsige Erhabenheiten der Schleimhaut ausgezeichnet sind. Der darauf folgende Vorderdarm ist sehr kurz und seine Schleimhaut besitzt eine Längsfaltung. Hierauf folgt der Magen, dessen vor den zwei grossen Mündungen der Leber, — denn diese soll ausserdem noch andere kleine, weit von jenen gelegene Mündungen in den Magen besitzen (!) —, gelegener Theil gleichfalls in Längsfalten gelegt ist. Bis auf die Nebenmündungen der Leber wäre die Beschreibung richtig, was aber die Beschreibung der weitern Verhältnisse des Magens betrifft, möchte ich auf deren Wiedergabe, da ich sie doch alle verneinen müsste, hier verzichten. Richtig ist nur noch, doch ist die diesbezügliche Abbildung unrichtig, dass von dem Drüsencoecum an eine Längsrinne an der ventralen Seite des resorbirenden Magenabschnittes verläuft.

Der Munddarm von Haliotis geht nach meiner Erfahrung so continuirlich in die Vorderdarmerweiterung über (Fig, 127 *vde*), dass äusserlich gar keine Grenze zu erkennen ist. Es ist somit, ähnlich wie bei Fissurella, nicht einmal ein engeres Schaltstück vorhanden. Die lateralen Wände dieser Erweiterung bilden zwei Ausbuchtungen. Sonst ist der Bau durchaus mit dem der Cemoria und Fissurella übereinstimmend. Unrichtig ist somit die Behauptung Wegmann's, dass die Zellen dieses Darmtheiles flimmern. Auf die Vorderdarmerweiterung folgt ein sehr kurzer, doch ziemlich weiter

[1] H. Wegmann, „Contribution à l'histoire naturelle des Haliotides", Arch. d. Zool. Exper. et Gén. 2 Sér. Tom. II.

[2] Ich muss sehr bedauern, dass ich durch ähnliche offene Geständnisse, welche im Interesse der Wahrheit erfolgen mussten, den Zorn Herrn H. de Lacaze-Duthiers's auf mich zog, dem er unverhohlen auch Ausdruck gab. Es bleibt mir nichts anderes übrig, als diese heftigen Ausbrüche über mich gleichgiltig ergehen zu lassen.

Vorderdarmtheil (*oe*), der alsbald in den Magen übergeht, was jedoch so plötzlich erfolgt, dass man auch äusserlich die Grenze von Vorderdarm und Magen ganz gut erkennen kann. Der secernirende Magentheil vergrössert sich somit bei Haliotis zu Ungunsten des Vorderdarmes. Wie dieses erfolgte und aus welchem Theile des Fissurellenmagens diese Vergrösserung sich hervorbildete, dieses will ich zum Schlusse dieser Beschreibung erörtern.

Der Haliotismagen ist zweischenklich; der rechte Schenkel (Fig. 127, *p* u. *e'*) entspricht dem secernirenden, der linke (*e*) dem resorbirenden Magentheil. Wie wir dieses bei Betrachtung der Schleimhautoberfläche sehen werden, ist die Grenze zwischen den zwei Abschnitten des Magens innerlich, auch ohne weiteres Eingehen auf die Histologie — und ich habe in Folge dessen auf der Abbildung Figur 127 dieses durch eine punktirte Linie (π) angegeben — erkenntlich. Der Magen ist nicht mehr so ausgesackt wie bei Fissurella. Hinten, an der Stelle, wo bei Fissurella der grosse Magensack sich befindet, liegt in Form eines Gemshornes der dickwandige coecale Drüsenfortsatz (*cd*). Oeffnet man den secernirenden Magenabschnitt durch einen Längsschnitt an seiner dorsalen Seite, so erkennt man, dass die Schleimhaut im ganzen Abschnitte, wie dieses Wegmann richtig angegeben hat, in feinste Längsfalten gelegt ist (Fig. 114 *p* u. *e'*). Zwischen dem secernirenden und resorbirenden Magenabschnitt ist eine grosse Querfalte ausgespannt, welche gerade an der Stelle liegt, wo die beiden Abschnitte an der vordern Curvatur des Magens aneinander stossen (Fig. 127 *y*). Diese sichelförmige Querfalte (Figg. 114, 115 *gf*) zieht von der ventralen Magenwand der vordern Seite auf die dorsale Wand des Magens hinauf und hört etwas vor dem coecalen Fortsatz und links von diesem auf. Auf diese Weise bezeichnet sie ganz genau die Grenze zwischen den beiden Magenabschnitten. Während auf ihrer rechten Fläche die Längsfalten des secernirenden Abschnittes continuirlich sich fortsetzen (Fig. 114 *gf*), bedecken ihre linke Seite die Querfalten der Schleimhaut des resorbirenden Abschnittes (Fig. 115 *gf*).

Zu Beginn dieser Trennungsfalte liegen in dem secernirenden Abschnitte des Magens und zwar an dessen ventraler Seite, die beiden Oeffnungen der Lebergänge (*go*). Sie liegen nicht mehr wie bei Fissurella neben-, sondern hintereinander; ausserdem liegen sie in einer Flimmerrinne (*f*) drinnen. Das weitere Verhalten dieser Rinne kann auf einem so hergestellten Präparate, als das bisher beschrieben war, nicht verfolgt werden und um ihr Verhalten richtig zu erkennen, soll auch ein Präparat betrachtet werden, an welchem der resorbirende Magenabschnitt durch einen dorsalen Längsschnitt eröffnet wurde. Durch den Vergleich zweier solcher Präparate erhält man erst eine richtige Erkenntnis über das Verhalten dieser Flimmerrinne. Bald nach ihrem Verlassen der Lebermündungen mündet in sie die lange ventrale Flimmerrinne (Fig. 115 *lf*) des resorbirenden Magenabschnittes. Von dieser Mündungsstelle der ventralen Flimmerrinne an, zieht dann die andere Rinne auf dem Boden oder der ventralen Seite des secernirenden Abschnittes gegen die Mündung des coecalen Fortsatzes zu (Fig. 114 *f*), erreicht diese aber nicht, sondern biegt an der hintern Magenwand

neben jener Mündung nach oben auf die dorsale Magenwand und hört hier alsbald allmählich auf. Diese unpaare Flimmerrinne ist offenbar aus der linksseitigen ventralen Flimmerrinne im secernirenden Magenabschnitte der Fissurella (Fig. 116 *f*) hervorgegangen. Eine der lateroventralen Flimmerrinne von Fissurella entsprechende Bildung findet sich auch bei Haliotis vor. Sie beginnt unter der Mündung des coecalen Fortsatzes und zieht an der linken dorsoventralen Wand in den resorbirenden Magenabschnitt hinein, um dort allmählich aufzuhören (Fig. 114, 115 *w*). Einen andern wichtigen Bestandtheil des secernirenden Magenabschnittes stellt der coecale Drüsenfortsatz des Magens vor (Fig. 114, 115, 127 *cd*). Dieser liegt, wie schon erwähnt wurde, an der dem Sacktheil des secernirenden Abschnittes der Fissurella entsprechenden Stelle, und mündet hierselbst in den Magen. Leider habe ich dazu kein genügend gehärtetes Material gehabt, um diesen coecalen Fortsatz auf seine Histologie hin genauer zu untersuchen, doch leidet es keinen Zweifel, dass wir es hierinnen mit einem drüsigen Gebilde zu thun haben, worauf übrigens auch das sehr enge Lumen, das gewiss keine Nahrung eindringen lässt, hinweist. Ich habe schon zu wiederholten Malen darauf hingewiesen, dass dieser drüsig-coecale Fortsatz von Haliotis und der Trochiden nichts anderes, als eine Concentration der Magendrüschen ist. Einen ziemlich ähnlichen Fall habe ich auch für Sigaretus nachgewiesen[1]). In allen diesen Fällen sehen wir mit der Concentration dieser tubulösen Drüsen den grossen Magensack sich bedeutend verkleinern, was ja an und für sich schon für meine Auffassung spricht.

Der resorbirende Magenabschnitt von Haliotis hat im Vergleich mit dem von Fissurella eine grössere Entfaltung und Differenzirung erfahren. Auf welche Weise dieses erfolgt sein mag, möge zum Schlusse erörtert werden. Dieser Abschnitt zerfällt in zwei hintereinander lagernde Theile, deren Grenzen durch zwei ventrolateral lagernde, halbmondförmige, dem dünnen Mitteldarmabschnitt zu concave Falten (Fig. 115, *s,s'*) bezeichnet ist. Letztere liessen sich ihrer Form nach am ehesten mit den Klappen im Bulbus arteriosus der Ganoiden vergleichen. Die Schleimhaut der ventralen Wand des hintern Theiles ist in Querfalten gelegt, die an den Seiten der Flimmerrinne beginnend, dorsalwärts ziehen, an der dorsalen Magenwand aber allmählich verstreichen, so, dass letztere ganz glatt erscheint (Fig. 115).

In dem vor den grossen Querfalten gelegenen Theil (*v*) ist die Flimmerrinne sehr seicht. An der Grenze zwischen Magen und dem dünnen Mitteldarm gibt es bei Haliotis keine Pylorusfalten. Leider habe ich an Mangel genügenden Materials den Haliotismagen histologisch nicht untersucht, warum für die Zukunft diese wichtige Untersuchung aussteht. Ich will trotz alledem zum Schlusse dieser Beschreibung den Vergleich des Haliotis- und Trochidenmagens mit dem Fissurellenmagen selbst auf die Gefahr hin wagen, dass zukünftige histologische Untersuchungen modificirend, wohl aber im Grunde nichts ändernd, eingreifen würden.

[1]) Morph. Jahrbuch, Band XVIII.

Wie dieses ja schon seit der bekannten Lacaze-Duthiers'schen Arbeit über das Nervensystem von Haliotis tuberculata genügend bekannt ist, zieht der dünne Mitteldarmabschnitt dem Spindelmuskel rechts anlagernd, von hinten nach vorne. Rechterseits erreicht er beinahe die Buccalmasse, biegt dortselbst aber plötzlich um (Fig. 127). Der nach rückwärts verlaufende Darmabschnitt liegt dem nach vorne zu verlaufenden beinahe fest an, erreicht in dieser Lage hinten den resorbirenden Magenabschnitt, zieht, an diesem nach links gelegen, etwas noch weiter nach hinten, biegt dann plötzlich um und geht in den Enddarm über. Der Afterdarm (*af*) ist eng und besitzt eine sehr kräftige Ringmuskulatur.

Die Leber von Haliotis verräth, obgleich die Mündungen noch doppelt sind, äusserlich nichts mehr von ihrem paarigen Verhalten. Man kann an ihr einen vordern und einen hintern Abschnitt (Fig. 127, *vll*, *hll*) unterscheiden. Der vordere Abschnitt zieht nach vorne, der hintere umgreift, unter der Geschlechtsdrüse, doch nicht ventralwärts von ihr lagernd, den Spindelmuskel und füllt am Ende des Eingeweidesackes diesen allein aus (Fig. 112, *k*). Die scheinbar unpaare Leber hat einen durchaus lockern Bau. Ihre topographische Lage erhellt aus Fig. 112, aus der man ersehen kann, dass der Magen sehr weit nach hinten und rechts lagert, wie dieses übrigens auch der coecale Drüsenfortsatz (*cd*) unter dem Eingeweidesack deutlich bezeugt.

Was den Darmkanal der Trochiden betrifft, so existirt eine ziemlich gute Abbildung des Darms von Turbo rugosus von Souleyet in der Voyage de la Bonite, welche durch Keferstein in Bronn's Classen und Ordnungen des Thierreiches reproducirt wurde. Ich muss jedoch bemerken, dass die Abbildung von der ventralen Seite gezeichnet wurde, was jedoch im Texte nirgends verzeichnet steht. Da meine Beobachtungen in manchen Puncten von jenen Angaben abweichen, so soll hier der Verdauungsapparat so wie ich ihn beobachtet habe, beschrieben werden. Der Munddarm geht ebenso continuirlich in die Vorderdarmerweiterung über (Fig. 128) als bei Haliotis. Buccaldrüsen sind, wie ich schon vor mehreren Jahren mitgetheilt hatte, entgegen der Souleyet'schen Beobachtung, vorhanden, doch sind sie allerdings sehr klein (*bdr*, *bdr'*). Die sehr geräumige Vorderdarmerweiterung (*vde*) besitzt die beiden lateralen Taschen nicht mehr, sondern ist, wie dieses Souleyet richtig angibt, durchaus einheitlich. Das nun folgende Vorderdarmstück ist länger als bei Haliotis. Der Magen entspricht so ziemlich dem Haliotismagen, jedoch ist zu bemerken, dass an dem secernirenden Abschnitte eine sackartige Erweiterung (*e'*) vorhanden ist. Der resorbirende Abschnitt (*e*) ist weniger mächtig, als bei Haliotis und ist etwas nach rechts verschoben, was übrigens mit der starken Ausbildung des Gehäusemuskels und der dadurch bedingten Lageveränderung im Körper zusammenhängt. Der drüsige Coecalfortsatz (*cd*) ist viel länger als bei Haliotis, in Folge dessen er sich von links nach rechts in eine Spirale aufrollt. An der Magenschleimhaut sind einige Abweichungen von dem der Haliotis zu verzeichnen, die sich jedoch blos auf die Flimmerrinne beziehen. Die

beiden Lebermündungen (Fig. 117, *go*) liegen an derselben Stelle als bei Haliotis und ebenso hintereinander. Die Flimmerrinne des resorbirenden Magentheiles (*lf*) mündet zwischen den zwei Lebermündungen in die ventrale Rinne, welche von den Lebermündungen beginnend (*f*) bis zur Mündung des coecalen Drüsenfortsatzes (*cm*) verläuft. Hier umgreift die rechte Falte der Rinne die Mündung des coecalen Drüsenfortsatzes. Eine lateroventrale Rinne kommt hier nicht vor. Die Grenze zwischen Magen und dem dünnen Mitteldarme habe ich nach dem Verhalten der Schleimhaut auf Figur 128 mit *n* bezeichnet. Von hier aus zieht der Mitteldarm etwas nach vorwärts, biegt aber bald wieder nach hinten um. Somit ist die bei Haliotis grosse, nach vorne zu gerichtete Schlinge bei den Trochiden ganz kurz (*n'*). Auf der linken Körperhälfte angelangt, biegt der Darm nach rechts und vorne um und geht allmählich in den Enddarm über. Wir sehen somit, dass der dünne Abschnitt des Mitteldarms sich im Verhältnis zu dem des Haliotis verkürzt hat, wodurch bei den Trochiden Verhältnisse hergestellt wurden, die allerdings nicht unvermittelt, an die Darmverhältnisse der Taeniglossen hinüberführen.

Die scheinbar unpaare Leber der Trochiden zerfällt gerade so wie bei Haliotis in zwei hinter einander gelagerte Abschnitte (*vll, hll*).

Zum Schlusse dieser Beschreibung will ich den Vergleich des Haliotis- und Trochidenmagens mit dem Magen der Fissurellen durchführen. Bei Haliotis ist sowohl an dem secernirenden — allerdings nicht in grösserer Entfaltung des Magensackes, sondern auf Kosten der Länge des Vorderdarmes — als auch an den resorbirenden Magenabschnitte eine Flächenvergrösserung eingetreten. Diese Flächenvergrösserung erfolgte nach vorne dem Vorderdarme zu, wohl aus dem Grunde, da durch die starke Verschiebung des Magens nach hinten und rechts, dem eigentlichen Magensacke wenig Raum zur Verfügung stand. Ein ansehnlicher Theil des Magensackes wird allerdings durch die Concentration der Magendrüsen im coecalen Drüsenfortsatze Einbusse erlitten haben, doch hat sich bei den Trochiden ein geringer Magensack trotz alledem erhalten oder möglicherweise nachträglich abermals herausgebildet. Hierbei müssen wir jedenfalls berücksichtigen, dass der Magen der Trochiden nicht mehr so weit nach hinten liegt als der bei Haliotis. Die andere Vergrösserung des Haliotismagens besteht in der stärkern Ausbildung des resorbirenden Abschnittes. Bin ich auch der Ansicht, dass hier verlässliche histologische Untersuchungen von Wesenheit sind, so glaube ich immerhin, dass der hintere Theil des secernirenden Abschnitts aus jenem Theile des Fissurellenmagens sich hervorbildete, welcher zwischen der Querfalte (Fig. 116, *s'*), dem entsprechenden obern Theile und dem secernirenden Abschnitte gelegen ist. Dieser ist allerdings ein geringer Abschnitt im Magen der Fissurella.

Bezüglich des Verhaltens des Trochidenmagens zum Haliotidenmagen, wäre zu bemerken, dass hier allem Anscheine nach die lateroventrale Flimmerrinne sich rückgebildet und die ventrale Rinne des secernirenden Abschnittes sich bis zur Mündung

des coecalen Drüsenfortsatzes so weit weiterentwickelte, bis sie endlich dasselbe zu umfassen vermochte. Ich enthalte mich jeder weiteren Deutung der Flimmerrinne und stelle es der physiologischen Forschung anheim, die so interessanten Verhältnisse des Darmkanales der Mollusken endlich einmal nach streng wissenschaftlicher Weise durchzuführen.

An die wichtigen Thatsachen anknüpfend, dass sowohl bei Haliotis, als bei den Trochiden zwei Lebermündungen sich vorfinden, die, obgleich sie keinen längern Ausführungsgängen angehören, doch als zwei getrennte Mündungen aufzufassen sind, dass sie ferner hintereinander liegen und dieser Anordnung sich auch die zwei Leberabschnitte fügen, möchte ich auf die paarige Natur der Leber der Prosobranchier hinweisen. Jene Urformen, von welchen sowohl die Docoglossen als auch die Rhipidoglossen abstammen, besassen zweifellos eine paarige, gleichstark entwickelte Leber, worauf Cemoria und die Fissurellen unzweideutig hinweisen. Auch bei den monobranchen Docoglossen konnte ich paarige, allerdings schon hintereinander lagernde Lebergänge beobachten, doch ist bei den cyclobranchen Docoglossen bereits eine Lebermündung vorhanden. Es scheint demnach, dass sich bei den Docoglossen eine Leber rückgebildet hat. Wenn wir nun die beiden bilateralsymmetrisch angeordneten Lebern von Cemoria und Fissurella mit den Leberverhältnissen der Haliotiden und Trochiden vergleichen, so muss uns in Anbetracht des gewichtigen Umstandes, dass die übrige Organisation dieser Rhipidoglossen mit jener der Haliotiden und Trochiden so sehr übereinstimmt, klar werden, dass, obgleich dieses Verhalten eigentlich etwas verdeckt wird, auch bei den letzteren paarige Lebern vorhanden sind. Die paarige Leber der Haliotiden und Trochiden hat in Folge des einseitigen Druckes durch den Spindelmuskel von rechts nach links, wodurch der Leibesraum eingeengt wurde, die bilateralsymmetrische Lagerung aufgeben müssen und offenbar kam in Folge dessen die rechte Leber vor die linke zu liegen. Auf diese Verschiebung weist nicht nur die momentane Lagerung der scheinbar unpaaren Leber, sondern auch ihr Mündungsverhältnis deutlich hin. Der Umstand, dass beide Lebern an ihrer Berührungsstelle oft bis zur Unkenntlichkeit ihrer Grenzen fest aneinander liegen, beweist gegen diese Auffassung durchaus nichts. Die Paarigkeit der Leber lässt sich auch für die Neritaceen nachweisen und thatsächlich ist hiefür der Nachweis durch H. Fischer bereits erbracht worden. Freilich ist zu bemerken, dass bei diesen Formen nur die Verhältnisse von Embryonen und sehr jungen Thieren beweiskräftig sind. Das paarige Verhalten der Leber lässt sich aber mehr oder weniger sicher auch bei den Taeniglossen nachweissen. H. Fischer hat über die Gasteropodenleber eine mit Einsicht durchgeführte Abhandlung veröffentlicht und ch will hier dasjenige, was sich auf die Prosobranchier bezieht, aus dieser Untersuchungen mittheilen. Paludina vivipara macht nach Fischer eine sonderbare Ausnahme, denn eine paarige Anlage der Leber ist embryologisch zwar nachweisbar, doch rück-

[1] l. c.

bildet sich noch im Laufe der Ontogenie die Anlage der rechten Leber. Weiter wurde für eine ganze Anzahl Prosobranchen die ontogenetisch paarige Leberanlage nachgewiesen, so für Rissoa, Littorina, Calyptraea und Nassa, doch wurde überall constatirt, dass mit Ausnahme von Valvata, die Anlage der rechten Leber an Grösse immer hinter jener der linken beträchtlich zurückbleibt. Bei den entwickelten Thieren ist die linke Leber mit Ausnahme von Valvata, bei der beide Lebern gleichgross sind, stets stark rückgebildet. Zwischen Valvata und denjenigen Formen mit höchst rückgebildeter rechter Leber, sollen aber zahlreiche Uebergänge vorhanden sein. Vieles was ich an entwickelten Thieren gesehen, spricht entschieden für die schöne Entdeckung H. Fischer's. So habe ich bei Cypraea in einem Falle auch zwei Lebermündungen beobachtet[1]. Bei Calyptraea[2] lernte ich eine coecale Vertiefung in der Nähe der Lebermündung kennen, die mit den Beobachtungen Fischer's als die höchst rudimentäre rechte Leber zu betrachten ist. In letzter Zeit habe ich eine doppelte Leber bei den longicommissuraten Taeniglossen beobachtet[3] und früher schon bei Rachiglossen Verhältnisse beschrieben[4], die nur auf solche rückführbar sind. Ich betrachte es somit für abgemacht, dass die Paarigkeit der Leber weit verbreitet ist. Allerdings ist die rechte Leber zumeist höchst rückgebildet und in vielen Fällen in der grossen linken Leber geradezu bis zur Unkenntlichkeit eingebettet, doch ist in anderen Fällen der vordere Lappen der für unpaar gehaltenen Leber sicher die rechte Leber. Dieser letzte Fall ist hauptsächlich bei den longicommissuraten Taeniglossen anzutreffen. Wie ich schon hervorgehoben habe, ist die zuerst bei Haliotis auftretende Nachvorwärtsschiebung der rechten Leber aus demselben Grunde erfolgt, wie die Nachlinksverschiebung der posttorsional rechten Niere, welcher Grund in dem Auftreten der Spindelmuskel zu suchen ist. Wie wir wissen und noch weiter sehen werden, erfolgt diese Verschiebung der Niere zuerst bei jenen Formen, wo eben die Spindelmuskel zuerst auftritt, nämlich bei den Haliotiden.

Das Urogenitalsystem.

Die Nieren von Fissurella wurden zuerst von v. Ihering untersucht[5]. Er fand zwei Nieren, von denen die linksseitige sich in der Rückbildung befindet. Die rechtsseitige bedeutend voluminösere Niere als die linksseitige, ist gleichfalls sackförmig und nimmt an ihrem, der äussern Mündung zugekehrtem Theile, die Mündung der unpaaren Geschlechtsdrüse auf. Die linke Niere steht nicht in Connex mit der Geschlechtsdrüse. Mündungen der beiden Nieren in das Pericardium wurden nicht beobachtet.

---

1) Die Morphol. d. Prosobranchier ect. II. Th. Morph. Jahrb. Band XVI.
2) Dasselbe, III. Th., ebenda. Band XVIII.
3) Dasselbe, IV. Th., ebenda. Band XIX.
4) Dasselbe, I. Th., ebenda. Band XIV.
5) H. v. Ihering, „Zur Morphologie der Niere der sog. Mollusken“. Zeitschr. f. wiss. Zool. Band XXIX.

Die äussern Nierenmündungen befinden sich neben und unter dem After und zwar die der rechten Niere, die eine kleine Papille durchbohrt, rechts, die der linken Niere links von demselben. Diesen Angaben v. Ihering's folgte meine Beschreibung[1]) die gleichfalls sich auf Fissurella costaria Defr. bezog. Ich fand gleich v. Ihering auch paarige Nieren vor und auch die Lage ihrer äussern Mündungen fand ich so, wie sie jener Autor beschrieben hatte. Auf die mächtigere Entwickelung der Papille der rechten Nierenmündung hatte ich Gewicht gelegt. Die rechte Niere beschrieb und bildete ich als eine schöne, grosse acinöse Drüse, mit kurzem Ausführungsgange ab. An ihr unterschied ich einen vordern und einen hintern Lappen. Der Nierentrichter zweigt sich von dem kurzen Nierengange ab und liegt in Form einer Matrosentabakspfeife unter dem Pericarde. Die linke Niere fand ich in rudimentärer Form vor, doch konnte ich an derselben einen kurzen blinden Fortsatz, der dem Pericard zugekehrt ist, beobachten. Ich liess es unentschieden, ob dieser Fortsatz möglicherweise einem rudimentären Trichtergange entsprechen würde. Eine Controverse zwischen v. Ihering und mir bildete damals die Frage nach dem Verhalten der Geschlechtsdrüse zu der rechten Niere, denn ich liess dieselbe unrichtigerweise ganz getrennt von der rechten Niere, für sich nach aussen münden. In seiner Monographie über Fissurella beschrieb Boutan[2]) auch die Nierenverhältnise, doch lässt sich aus der Beschreibung nicht entnehmen, ob er eine linke rudimentäre Niere gesehen habe. Auch bleibt es zweifelhaft, ob er an der rechten Niere, deren topographische Lage er richtig auffasste und abbildete, die acinöse Structur erkannte. Wenngleich die Beschreibung dieses unentschieden lässt, so glaube ich dies aus seinen Abbildungen entnehmen zu dürfen. Ganz sicher geht aber aus seiner Beschreibung hervor, dass er eine Mündung der rechten Niere in das Pericard nicht beobachtet hat. Was das Verhalten der Genitaldrüse zu der rechten Niere betrifft, so findet Boutan, dass der Ausführungsgang der Geschlechtsdrüse wohl mit dem Nierenlumen zwar nicht in Verbindung tritt, doch gemeinschaftlich mit dieser Niere nach aussen mündet. Die gemeinsame Mündungspapille soll eine Art „cloaque urinaire" sein. In seiner sonderbaren Abhandlung über die Niere der Prosobranchier, gedenkt R. Perrier[3]) ausführlichst auch der Nieren von Fissurella und diese Beschreibung ist wohl noch die beste unter seinen oberflächlichen Erörterungen[4]). Nach Perrier sind bei Fissurella zwei Nieren vorhanden doch be-

[1]) B. Haller, „Beiträge z. Kenntnis d. Niere d. Prosobranchier." Morph. Jahrb. Band XI.

[2]) l. c.

[3]) R. Perrier, „Recherches sur l'anatomie et l'histologie du rein des gastéropodes prosobranches". Ann. d. Sc. nat. Zoologie. 7. Sér. Tom. VIII.

[4]) Lange Zeit sträubte ich dagegen, mich auf diese Arbeit einzulassen. In Bezug auf die höhern Prosobranchier, den durch Bouvier sogenannten Monotocardier, welche Bezeichnung praktisch ist und allgemein Anklang zu finden scheint, doch unwissenschaftlich genannt werden muss, verhalte ich mich jedoch auch zur Zeit so, als früher. Es ist mir nämlich ganz unbegreiflich, wie man, auf der Basis einer vergleichenden Methode fussend und mit den bekannten Thatsachen bei den ältesten Prosobranchiern bekannt, noch annehmen kann, dass in dem linken (ursprünglich bei den Trochiden vordern) Nierenlappen der sog. Monotocardier, welcher

findet sich die linksseitige in der Rückbildung begriffen. Der Nierentrichter der rechten Niere soll nicht so mächtig sein, als ich dieses abgebildet habe. Bezüglich der Form der rechten Niere gelangt der Autor zu dem Resultate, dass die rechte Niere keine acinöse Drüse, wie ich dieses beschrieben und abgebildet habe, sondern ein sackförmiges Gebilde sei, wie dieses v. Ihering und Boutan (?) angaben. Er gibt es zwar zu, dass eine acinöse Form vorgetäuscht würde, doch sei dieses anders zu erklären; er glaubt nämlich nach seinen Querschnitten und Totalpräparaten annehmen zu müssen, dass jene scheinbaren Acini blos Trabekeln (!) innerhalb der Wand des Nierensackes seien. Die dorsale Wand des Nierensackes wird nach ihm durch ein von dem übrigen Nierenepithel verschiedenes Epithel gebildet, denn während die Drüsenzellen hochcylindrisch sind, ist die dorsale Nierenwand von einem cubischen Epithel überzogen. Die Geschlechtsdrüse mündet in den Nierensack. Hier möchte ich bemerken, dass Perrier die Niere nie ganz frei präparirt hat und wie es mir scheint, dies gar nicht für durchführbar hält. Auf diese Weise mag es gekommen sein, dass er zu einer ganz irrigen Vorstellung über die Nierenform der Fissurella gelangt ist. Jedenfalls ist das niedrig cubische Epithel, welches dieser Autor für die dorsale Wand des Nierensackes hält, nicht von der Niere entnommen worden, sondern gehört der untern Wand des Pericards an. Der letzte Autor, welcher über die Niere der Prosobranchier schrieb und auch die Nierenverhältnisse von Fissurella berücksichtigt hat, ist v. Erlanger[1]). Zu allererst möchte ich bemerken, dass v. Erlanger sich ganz einseitigerweise auf Querschnitte stützt, deren Abbildungen nicht einmal eine Garantie für die Lückenlosigkeit seiner Serien gewähren, und wie ich weiter zu zeigen hoffe, auch unrichtig verstanden wurden. Dieses ist ja bei Vernachlässigung von Totalpräparaten anders gar nicht möglich. v. Erlanger, der zahlreiche Formen der Gattung Fissurella untersucht hat, findet bei ihnen doppelte Nieren, von denen die linksseitige in Rückbildung begriffen ist. Die rechtsseitige Niere hält er, wenn ich ihn

---

durch die Taufe R. Perrier's den Namen Nephridialdrüse erhielt, eine veränderte posttorsional rechte Niere erblicken kann und in dem einheitlichen Nierensacke dieser Formen eine Verschmelzung paarig angelegter Nieren zu erblicken vermag. Diese durch v. Erlanger als „geistreiche Hypothese" bezeichnete Annahme (eine Hypothese ist diese jedoch durchaus nicht, denn von einer gesunden Hypothese nimmt man doch an, dass sie auf einzelne vollbegründete Thatsachen fusst, was doch in diesem Falle völlig zu bestreiten ist) wurde durch ihn selbst widerlegt. v. Erlanger wies nämlich nach („Mittheilungen über Bau und Entwicklung einiger mariner Prosobranchier", Zool. Anz., Jahrg. XV), dass die Niere von Capulus sich durchaus einheitlich anlegt. Darum ist v. Erlanger auch gewillt anzunehmen, „dass die Nephridialdrüse eine von den meisten Monotocardiern erworbene Differenzierung des Nierengewebes", wie ich ja dieses nachgewiesen zu haben glaube (Beitr. z. Kenntnis der Prosobranchier), „oder vielleicht eine secundär mit der Niere verschmolzene ectodermale Drüsenbildung" ist, wofür allerdings Erlanger erst den ontogenetischen Nachweis zu erbringen haben wird. Ich möchte fragen, worauf basirt denn die „geistreiche" Hypothese von R. Perrier? Ist diesem Autor denn nicht bekannt, dass die nach der Torsion linke Niere sich rückbildet und bereits bei Fissurella von allen Forschern ausnahmslos für rudimentär erkannt wurde?

[1]) R. v. Erlanger, „On the Paired Nephridia of Prosobranchs ect.". Quarterly Journal of Microscopical Science. Vol. XXXIII.

nicht missverstehe, für acinös gebaut. Während eine Mündung der rechtsseitigen Niere in das Pericardium bis auf v. Erlanger anerkannt wurde, bezweifelt er das Vorhandensein einer solchen. Ein Zusammenhang der Geschlechtsdrüse mit der rechten Niere wird auch von ihm behauptet.

Wenn wir alle diese mehr oder weniger genauen Angaben der Autoren über die Nieren von Fissurella vergleichen, so ergibt sich als übereinstimmende Annahme, dass, während die linke Niere zwar vorhanden, doch in höchst reducirtem Zustande sich befindet, die rechtsseitige Niere von bedeutender Mächtigkeit ist. Gegenüber dieser übereinstimmenden Annahme ist bezüglich des Verhaltens der Geschlechtsdrüse zur rechten Niere in soferne ein Gegensatz vorhanden, als ich allein allen übrigen Autoren gegenüber die Mündung derselben in die rechte Niere leugnete. Darum musste in mir, besonders nach den in dieser Arbeit beschriebenen Thatsachen bei den Docoglossen und der Cemoria, der Wunsch rege werden, meine früheren Beobachtungen sowohl bei Fissurella, als auch bei Haliotis und den Trochiden auf diese Frage hin noch einmal genauestens zu prüfen. Von Fissurella standen mir grosse Thiere von F. crassa, Lam. und picta Gm. in zahlreichen Exemplaren zur Verfügung und ich konnte somit die Controlle auf das Genaueste anstellen. Nach dieser Controlle muss ich bekennen, dass ich meine frühere Ansicht, wonach die Geschlechtsdrüse bei Fissurella getrennt von der rechten Niere nach aussen mündet, heute nicht mehr aufrecht halten kann; denn obgleich bei den von mir früher untersuchten Arten, wie F. costaria und graeca, die Vereinigung der Geschlechtsdrüse mit der rechten Niere sehr weit nach vorne, unweit der äusseren Nierenmündung erfolgt, wodurch eben mein früherer Irrthum bedingt wurde, so konnte ich nach dem Studium an anderen Arten auch dort jene Vereinigung auffinden. Was ich früher für die Genitalöffnung hielt[1], ist nichts anderes, als die bei Cemoria beschriebene Einsackung der rechten Hypobranchialdrüse. Diese kommt in ihrer vollen Entwickelung bei Fissurella so vor, wie ich sie früher abgebildet habe[2]). Die linksseitige Hypobranchialdrüse ist bis auf ein geringes Rudiment, das an der linken Seite des Afters liegt, rückgebildet, was sich aus der Rückbildung der linksseitigen Geschlechtsmündung in die linke Niere erklären lässt. Im Uebrigen halte ich meine früheren Angaben[3]) über die Niere und Geschlechtsdrüse von Fissurella vollinhaltlich aufrecht.

Wie ich schon mitgetheilt habe, boten die grossen Exemplare von F. crassa und picta aus der Sammlung des Vettor Pisani mir die günstigste Gelegenheit, die Nierenverhältnisse der Gattung Fissurella abermals zu prüfen. Einige andernorts verschaffte Exemplare von F. graeca und costaria wurden auch mit untersucht. Es ergab sich aus diesen Untersuchungen, dass weder bei F. crassa noch bei F. picta die langen und

[1]) Morph. Jahrb. Band XI.
[2]) Ibid. Taf. I, Fig. 4.
[3]) l. c.

verzweigten Nierenacini so zahlreich sind, als bei den mediterranen Arten, in Folge dessen erscheint die Niere auch viel lockerer (Figg. 106, 107). Die linke Niere ist überall ein kleiner Sack (*ln*), der weder mit der Geschlechtsdrüse, noch mit dem Pericarde in Verbindung steht. An der rechten Niere unterscheide ich, wie ich dieses schon früher gethan habe, einen Vorder- (*vl*) und einen Hinterlappen (*hl*). Der Hinterlappen liegt dorsalwärts den Eingeweiden auf, und der Vorderlappen erstreckt sich in gleicher Lagerung unter dem Boden der Kiemenhöhle bis zur Vorderdarmerweiterung hin. Bald hinter der Papille, die durch die Mündung der rechten Niere perforirt wird, geht vom Nierenkörper der rechten Niere der Nierentrichter ab. Dieser hat, wie ich früher beschrieben habe, bei beiden untersuchten mediterranen Formen die Gestalt einer Matrosentabakspfeife und trägt keine Nierenacini. Bei F. picta (Fig. 107 *nt*) hat er eine birnförmige Gestalt, und es münden, wenngleich nur vereinzelt, Nierenacini in das Lumen des Nierentrichters. Eine ganz besondere Grösse erreicht der Nierentrichter bei F. crassa (Fig. 106 *nt*) und ist derselbe ausserdem noch dadurch ausgezeichnet, dass er zahlreiche kleinere Nierenacini von allen Seiten in sich aufnimmt. Die Mündung des Trichters liegt in situ etwas vor der Stelle, wo der Enddarm in das Pericard tritt. Dieses vergegenwärtigt am besten Figur 1 in meiner citirten Arbeit über die Niere der Prosobranchier[1]). Hinter der Mündung des Nierentrichters in die Niere mündet bei F. crassa und picta ein Theil des vorderen Lappens von vorne in den Nierenkörper. Gegenüber dieser Stelle mündet ein grosser Theil des hinteren Lappens, und zwar jener, welcher die längsten Drüsenacini in sich fasst, in denselben. Bei F. picta vereinigt sich ein anderer Theil des Hinterlappens links vom Nierentrichter mit dem Nierenkörper. Unter den kleinern Drüsenlappen ist besonders ein Bund sehr kurzer, jedoch dicht aneinander lagernder Acini (Fig. 107, *p*) ausgezeichnet. Diese links vom Nierentrichter mündenden Acini vermisse ich bei F. crassa und vermuthe darum, dass sie durch die zahlreichen in das Trichterlumen mündenden Acini ersetzt werden. An der rechten Seite des Körpers verlängert sich die Niere in eine weite sackförmige Bildung (Figg. 106, 107, *w*), welche durchaus von demselben Epithel gebildet wird, wie die übrige Niere, und in welche die übrigen Acini der Niere, sowohl des Vorder- wie des Hinterlappens, münden. Der untere Theil dieses sackförmigen Ganges lässt sich bei diesen zwei Fissurellen, zwischen den Eingeweiden liegend, bis hinunter zu der Geschlechtsdrüse verfolgen, an welcher Stelle er in das Lumen der Geschlechtsdrüse mündet (Fig. 106, *gg*, Fig. 107 mit der Sonde bezeichnet). Ueberall nimmt dieser Nierengeschlechtsgang kleinere Nierenacini auf. Diese Verhältnisse habe ich so genau gezeichnet, dass eine weitere Beschreibung unnöthig ist. Während die Vereinigung der Niere mit der Geschlechtsdrüse bei diesen zwei Fissurellen so weit nach hinten verlegt ist, vollzieht sie sich bei den zwei mediterranen Formen sehr weit vorne unweit der Papille. Dieses Verhalten vergegenwärtigt am besten meine Abbildung Fig. 14 im ersten Theile meiner

[1]) Morph. Jahrb. Band XI.

Studien über marine Rhipidoglossen[1]). Die zwei mediterranen Formen besitzen somit den beiden erstern gegenüber in dieser Beziehung secundärere Verhältnisse. Ich habe so zahlreiche Exemplare von Fissurellen untersucht, unter denen welche aus der Brunstzeit und andere ausserhalb jener Periode conservirt wurden, dass ich ohne jeden Anstand behaupten darf, die Verbindung zwischen der Geschlechtsdrüse und der rechten Niere ist eine constante und ist somit zu jeder Zeit vorhanden.

Hier möchte ich noch ganz kurz die Geschlechtsdrüse beschreiben. Diese ist, wie ja zur Genüge bekannt ist, eine unpaare, sehr compacte Drüse (Fig. 107, *Ov*), ähnlich wie bei den monobranchen Docoglossen. Sie reicht in der Brunstzeit sehr weit nach vorne und besitzt an ihrer vorderen Hälfte einen tiefen Einschnitt (*es*), welcher diese in zwei bilateralsymmetrische Hälften theilt. Der Einschnitt reicht bis in die Aftergegend; ich halte ihn aus weiter oben bei Cemoria auseinandergesetzten Gründen für höchst wichtig. Ausserdem werden die lateralen Seiten durch andere, weniger tiefe Einschnitte in mehrere Lappen zerlegt. Die Drüse ist im Princip der der Docoglossen gleich, ein weiter Sack, dessen ventrale und laterale Seiten vom Keimepithel eingenommen werden, dessen dorsale Seite aber blos von einem einschichtigen, feinen Häutchen gebildet wird. In die rechtsseitige vordere Hälfte des Sackes mündet der weite Nierengeschlechtsgang.

Bezüglich der Histologie der Niere habe ich meinen früheren Angaben, die ich vollinhaltlich aufrecht halte, nichts beizufügen und möchte nur den Wunsch aussprechen: meine Widersacher in der Nierenfrage mögen nach gründlicheren Untersuchungen als sie bisher angestellt, die acinöse Structur endlich einmal anerkennen.

Nun möge die Beschreibung der Nierenverhältnisse von Haliotis folgen. Ueber dieselben sind nach einander Angaben von v. Ihering, mir, Wegmann und R. Perrier gemacht worden, bis endlich v. Erlanger in seiner bereits citirten Arbeit die Richtigkeit der Angaben obengenannter Autoren meinen Angaben gegenüber bestätigte. Nach den Beobachtungen v. Ihering's[2]) würden gegenüber der Fissurellen bei Haliotis ähnliche Verhältnisse obwalten, wie bei den cyclobranchen Docoglossen, und somit würde die Geschlechtsdrüse durch Dehiscens der sich berührenden Wände zeitweise mit der rechten sackförmigen Niere in Verbindung treten. Die linke Niere soll ähnlich wie bei Fissurella, doch nicht in so hohem Grade, rudimentär sein. Dieselbe Ansicht vertritt auch Wegmann[3]). Nach Perrier[4]) gibt es auch bei Haliotis zwei Nieren, und die Geschlechtsdrüse mündet in die rechte, bedeutend grössere Niere. Letztere ist nach dem Autor zwar sackförmig, doch scheint es mir, als ob die beigegebenen Abbildungen[5]) wenig geeignet wären, diese Angabe zu stützen.

1) Morph. Jahrb. Band IX.

2—4) l. c.

5) l. c. Figg. 8, 14.

Diese rechte Niere würde nach Perrier rechts vom Enddarm münden. Die linke Niere, welche ich nach der Ansicht Perrier's und v. Erlanger's fälschlicherweise für den Papillargang der rechten Niere gehalten haben soll, ist in Wirklichkeit ein Sack, der ausserdem gar nicht die Structur der rechten Niere besitzt (sic!). Dieses geht aus der Aussage Perrier's deutlich hervor, nach welcher „Ces deux organes, que l'on désigne habituellement sous le nom de rein droit et rein gauche, sont très differents au point de vue anatomique et au point de vue histologique". Auch Wegmann zeichnet den Bau der sogenannten linken Niere ganz so, wie ich es gefunden, indem er die Papillen an der inneren Wandung ganz richtig erkannt hat. Würden diese Autoren in ihren Beobachtungen consequent bleiben, so müssten sie wohl zugeben, dass die linke Niere von Haliotis mächtiger ist als die der Fissurella, dass sie aus der Körperhöhle sich entfernt hat und papillenartig linkerseits am Enddarme hervorragt, und dass die beiden Nieren verschiedene Functionen verrichten. Diese consequente Schlussfolgerung scheint sonderbarerweise allen diesen Autoren entgangen zu sein. Sei dem, wie ihm wolle, ich stehe auch hier, wie bei den Trochiden, einer zahlreichen Gegnerschaft entgegen und kann meinerseits nur wünschen, dass auch andere Forscher diese Verhältnisse einmal untersuchen würden.

Wie erwähnt wurde, hält Perrier die Niere (seine rechte) von Haliotis für sackförmig und verwirft meine Behauptung von einer acinösen Structur. Es sollen sich oben in der Sackwand drüsige Trabekeln befinden, welche mich zu jener irrigen Auffassung vom acinösen Baue geführt hätten. Zu dieser Ansicht gelangte Perrier, wie er meint, durch vergleichend-anatomische Studien (!), welche er an zahlreichen Prosobranchier- und anderen Gasteropodenarten anstellte, also nicht auf dem Wege direkter Beobachtung. Eigentlich hätte er durch ein solches Verfahren eher zu einer Auffassung der acinösen Structur gelangen müssen, doch da nach seiner wie seiner Vorgänger Praeparationsweise die rechte Niere von Fissurella auch sackförmig erscheint, war ihm der Weg hierzu abgeschnitten.

Erlanger sieht diese Auffassung Perrier's durch seine Studien über die ontogenetischen Entwickelungsverhältnisse von Paludina vivipara, in denen er unvergleichlich glücklicher war, als in seiner Arbeit über die Nierenverhältnisse erwachsener Rhipidoglossen, bestätigt. Er reconstruirt nach sagittalen Schnittserien einen optischen Längenschnitt über die Niere eines bereits hochentwickelten Embryos. Auf dieser Abbildung[1]) sehen wir die Niere als einen in das Pericardium mündenden länglichen Sack dargestellt, welcher Ausbuchtungen aufweist. Wie nun diese Abbildung zu Gunsten der Perrier'schen Auffassung, noch dazu von Haliotis, sprechen und nicht mit demselben Rechte als eine erste Anlage einer acinösen Drüse mit ihren ersten Ausbuchtungen aufgefasst werden kann, vermag ich nicht einzusehen. Wenn v. Erlanger's Untersuchungen über die Ontogonie von Paludina in der Nieren-

[1]) R. v. Erlanger, „Zur Entwicklungsgeschichte von Paludina vivipara". I. Th. Morph. Jahrbuch Band XVIII, pag. 363, Fig. 4, auf Tafel XXIII.

frage erwachsener Formen der Rhipidoglossen etwas zu beweisen haben, so ist es etwas ganz anderes. Sie weisen auf ein Verhalten hin, welches ich ausführlich beschrieben habe, was aber leider durch v. Erlanger keine Berücksichtigung fand. Wie ich schon erwähnt und wie es bei Betrachtung der Auffassungen der Autoren über die Nierenverhältnisse der Trochiden noch erörtert werden soll, nehmen Wegmann, Perrier und v. Erlanger sowohl für Haliotis, als auch für die Trochiden paarige Nieren an, ferner glauben sie, dass der eigentliche Papillengang der Niere dieser Formen, trotz seines von der Niere vollständig verschiedenen Baues, die linke Niere vorstellt. Es ist wirklich zu bedauern, dass v. Erlanger, der seiner Behauptung nach vollständige Schnittserien untersucht hat, wie ich, gerade den Querschnitt durch jene Stelle nicht besitzt, auf welcher an meinen Praeparaten jener Papillargang in die Niere mündet[1]). Ich kenne die Nierenverhältnisse von Paludina vivipara nicht aus eigener Anschauung, dieselben sind bis auf die kurze Mittheilung G. Wollf's[2]) bei dem erwachsenen Thiere auch nicht hinreichend bekannt, doch darf ich wohl soviel annehmen, dass jener ectodermale, aus der Kiemenhöhle sich herausbildende Ureter der Paludina mit den Papillargängen der Haliotiden und der Trochiden homodynam ist. Ich habe dessen phyletische Entstehung erörtert und auch gezeigt, wie jener Papillargang bei Haliotis von der rechten Seite des Enddarmes auf dessen linke Seite zu wandern beginnt, bis schliesslich bei den Trochiden diese Wanderung ihren Abschluss findet[3]). Ich habe auch ausdrücklich gesagt, dass der Papillargang eine von der eigentlichen Niere verschiedene, bei diesen Formen entstandene Bildung darstellt. Dieses Alles sehe ich nun in den von v. Erlanger beschriebenen ontogenetischen Vorgängen bei Paludina bestätigt.

Es ist hier der Ort noch auf eine wichtige Frage einzugehen. Es existiren bei den ältesten, noch bilateral-symmetrischen Bau besitzenden Prosobranchen paarige Nieren (Cemoria, Puncturella, Scissurella, Fissurella), welche jedoch, soweit sie heute bekannt sind, sich bei einigen Formen insoferne heterogen verhalten, als die linke Niere sich in Rückbildung befindet. So ist es der Fall bei Fissurella, bei der sich hierin ein ähnliches Verhalten kund gibt, wie bei den Docoglossen. Bei der Cemoria finden wir beide Nieren, gleich den beiden Geschlechtsdrüsen, in gleicher Mächtigkeit erhalten, und somit spricht sich die symmetrische Anlage bei keinem bekannten Prosobranchier so deutlich aus, wie bei Cemoria. Nun besitzt Cemoria aber bereits die Kreuzung der Eingeweidecommissuren, was zur Annahme zwingt, dass die Torsion dort bereits stattgefunden hat und somit auch die Nieren der frühern Lage entgegengesetzte Lagerung angenommen haben; denn die ursprünglich bei den Placophoren rechte Niere wurde zur linken und umgekehrt. Um jedem künftigen

1) Siehe meine „Beitr. z. Kenntnis der Niere der Prosobranchier", Figg. 15, 28.

2) Zool. Anzeiger, 1887.

3) l. c.

Missverständnis vorzubeugen, will ich die nach der Torsion erreichte topographische Lagerung, die gegenwärtige nennen. In dieser gegenwärtigen Lage rückbildet sich nun allmählich die linke Niere und die linke Geschlechtsdrüse, doch erfolgt die Rückbildung letzterer, wenn nicht möglicherweise eine Verschmelzung mit der rechten Geschlechtsdrüse statt hat, viel früher als die der Niere. Somit erhält sich bei denjenigen Rhipidoglossen, die eine Niere besitzen (Haliotis, Trochiden), blos die gegenwärtig rechte Niere. Nun hat aber Ray Lankester 1867 und 1881[1]), also zu einer Zeit, wo die neuern Untersuchungen über die Prosobranchierniere noch nicht veröffentlicht waren, — wesshalb man auch nicht wissen kann, wie R. Lankester heute über diese Frage denkt, — in Betracht des Umstandes, dass bei den meisten Prosobranchen die äussere Nierenmündung sich links vom Enddarme befindet, die Behauptung aufgestellt, dass die Niere hier, der gegenwärtig linken Niere, der doppelnierigen Formen entspräche. Dass diese Annahme unhaltbar ist, ergibt sich unzweideutig aus der bekannten Thatsache, dass die gegenwärtig linke Niere sich rückbildet. Der Umstand, dass die äussere Mündung der Niere der einnierigen Formen sich linkerseits vom Darm befindet, beweist für deren Natur als gegenwärtig linke Niere nichts, denn bei Haliotis habe ich schon früher dafür den Nachweis erbracht[2]), dass die Niere, also die einzige, mit einem secundär sich entwickelnden Ausführungsgange, dem Papillargange, sich unter dem Enddarme nach links wendet und sich somit hier nun links befindet. Ich lege auf diese Thatsache ein grosses Gewicht, denn durch dieselbe wird bewiesen, dass die Niere von Haliotis der ursprünglich linken, gegenwärtig rechten Niere der doppelnierigen Formen entspricht. Diesen phyletischen Thatsachen gegenüber scheint eine Beobachtung v. Erlanger's in der ontogenetischen Entwickelung von Paludina vivipara zu widersprechen. v. Erlanger beobachtete nämlich, dass bei Paludina sich paarige Nieren anlegen, die linke Anlage sich aber dann rückbildet und sich blos die rechte Anlage weiterentwickelt. Nun glaubt v. Erlanger, dass jenes Larvenstadium, an welchem sich die beiden Nierenanlagen vorfinden, einem phyletischen Stadium entspreche, an welchem die Torsion noch nicht stattgefunden hätte, dass somit die rechte Anlage der ursprünglich rechten, die linke der ursprünglich linken Niere entspreche und folglich ein chitonartiges Stadium sich in der Ontogenie der Paludina noch erhalten habe. Er folgert darum nach dieser Voraussetzung folgendermassen. „Da aber bei Paludina die ursprünglich (vor der Torsion) linke Niere zurückgebildet wird, so ist es klar, dass die erhaltene Niere der linken des erwachsenen Diotocardiers entsprechen muss.“ Somit würde er auf diese Weise der „ohne ausreichende Stützen aufgestellten Hypothese Ray Lankester's“ eine Stütze erbracht haben. Es scheint daher hier zwischen den phyletischen und ontogenetischen Verhältnissen ein Widerspruch zu bestehen. Dieser Widerspruch ist aber völlig hinfällig, sobald man

[1]) l. c.

[2]) Morphol. Jahrbuch, Band XVII, pag. 373.

bedenkt, dass sich jene phyletische Torsion, die sich bereits bei Formen wie Cemoria und Fissurella vollzogen hat, in der Ontogenie einer verhältnismässig zu jenen Formen jungen Form, wie Paludina, gar nicht mehr wiederholt. Der Hauptgrund, warum v. Erlanger diese ursprüngliche Torsion während der ontogenetischen Entwicklung von Paludina annimmt, scheint mir hauptsächlich daher zu rühren, dass die ursprünglich mehr rechterseits angelegte Herznierenanlage nach links wandert, sowie, dass der Enddarm eine mehr nach rechts gelegene Wanderung durchmacht. Ich glaube alle diese Momente als solche auffassen zu müssen, die mit jener ursprünglichen Torsion, durch welche die Kiemen, Nieren, Geschlechtsdrüsen, sowie die Vorhöfe des Herzens eine entgegengesetzte Lagerung erfuhren, gar nichts zu thun haben und durch die Entwicklung des einseitigen Spindelmuskels erst bei denjenigen Formen erzielt wurden, die bereits einen asymmetrischen Bau aufweisen. Finden wir doch bei der Cemoria, Fissurella und ähnlichen Formen eine mittelständige, durchaus mediane Lagerung des Herzens und Enddarmes, ein Verhalten, welches einfach durch den Umstand, dass diese Formen secundär durch das Felsenleben auf ursprüngliche Verhältnisse rückschlugen, durchaus keine Erklärung findet, da auch die Docoglossen eine ähnliche Umwandlung durch das Felsenleben erfahren haben und dabei doch asymmetrisch geblieben sind. Ich glaube vielmehr, was ich noch ausführlicher zum Schlusse dieser Arbeit erörtern werde, dass nach der Torsion sich bis auf das Gehäuse hin, ein ganz ähnliches Stadium erhalten hat, wie dieses Cemoria aufweist, natürlich mit der Annahme, dass die Windungen des Gehäuses bei dieser und ähnlichen Formen sich rückbildeten. Darum glaube ich auch annehmen zu dürfen, dass während der Ontogenie von Paludina sich jener Torsionsprocess nicht mehr erhalten hat und gewisse Erscheinungen auf Rechnung der einseitigen Entwicklung des Spindelmuskels aus dem hufeisenförmigen Gehäusemuskel unter andern ihre Erklärung finden. Somit würde also jene Larvenform mit paarigen Nierenanlagen ein phyletisches Stadium repräsentiren, welches zwischen Fissurella und Haliotis zu setzen ist. Es gehört dazu, um solche Fragen, wie die Verschiebung der Niere ist, mit wünschenswerther Klarheit discutiren zu können, nicht die Verfolgung der Ontogenie von Paludina, sondern das Studium der Ontogenie solcher Formen wie Haliotis und Fissurella. An dieser meiner Auffassung ändert jener Umstand, dass in der Ontogenie von Paludina thatsächlich noch ein Moment zum Ausdrucke kommt, der auf antitorsionale Zustände hinweist, später aber posttorsionale Zustände vergegenwärtigt, wie es eben das Verhalten der Sub- und Supraintestinalganglien ist[1]), durchaus nichts, denn dieses Verhalten bleibt bei dem erwachsenen Individuum überall unverändert. Und es gibt thatsächlich keine einzige ontogenetische Entwicklungsreihe, wo alle phyletischen Momente wieder zum Ausdrucke kommen, sondern es werden solche Momente, welche auch bei dem erwachsenen Thiere sich zeitweilig fixiren, erhalten, die andern aber mehr oder weniger übersprungen. Darum glaube

[1]) R. v. Erlanger's zweite Studie über Paludina. Morph. Jahrbuch, Band XVII.

ich auch, dass rein ontogenetischen Verhältnissen in den letzten zehn Jahren mehr Gewicht zugeschrieben wurde, als man ihnen thatsächlich zuschreiben durfte. Die Ontogenie kann nur im Dienste der vergleichenden Morphologie für die Erforschung phylogenetischer Verhältnisse von Bedeutung sein, was übrigens v. Erlanger auch zugesteht.

Nun denke ich meine eigenen Untersuchungen darzulegen. Diese kann ich in Kürze erledigen, denn wenngleich ich die Untersuchung von neuem aufgenommen habe, kann ich mit den gewonnenen Resultaten nur meine früheren Angaben [1]) Wort für Wort bestätigen. Um jedoch dem Leser das früher Mitgetheilte in's Gedächtnis zurückzurufen, will ich hier jene Angaben wiederholen. Nach diesen ist die Niere, da sich von einer linken Niere nicht das geringste Rudiment mehr vorfindet, unpaar. Die Niere ist eine acinöse Drüse und zerfällt in einen Vorder- und einen Hinterlappen. Beide münden in einen gemeinsamen, unter dem Pericarde gelegenen, erweiterten Abschnitt des Sammelganges, den ich Urinkammer nannte. Aus dieser Urinkammer tritt der Nierentrichter ab, der sich in das Pericard öffnet. Die Niere mündet nicht direkt nach aussen, sondern zuvor in einen sackförmigen Gang, den ich wegen der Zotten seiner Wandung den Papillargang nannte. Der Papillargang biegt dann unter dem langen Afterdarme von rechts nach links und mündet links von der Geschlechtsdrüse nach aussen. Alle diese Angaben wurden mit Abbildungen gestützt, welche Präparate und nicht Combinationsbilder darstellen. Der Papillargang wird von den oben angeführten Autoren für die linke Niere erklärt. Wäre dem so, dann wüsste ich allerdings nicht, wie der Querschnitt Figur 15 in meiner citirten Arbeit zu erklären wäre.

Hier will ich mich auf die weiteren Nierenverhältnisse umsoweniger einlassen, als meine citirte Arbeit den Leser über dieselben genau unterrichten kann, doch will ich die topographischen Verhältnisse der Niere, ins Besondere ihre Lage zur Geschlechtsdrüse bei Haliotis glabra beschreiben. Die Geschlechtsdrüse von Haliotis (Fig. 112, *Ov*) ist eine vielfach gelappte, unpaare Drüse mit kurzem, Anhangsdrüsen ermangelndem Ausführungsgange. Die Geschlechtsdrüse tritt bei Haliotis mit der Niere nicht mehr in Verbindung, sondern mündet getrennt von dieser nach aussen. Somit sind bei diesen Rhipidoglossen Verhältnisse gegeben, und das kann thatsächlich bei dem phyletischen Verhalten kaum überraschen, welche durch die Vermittelung der Trochiden zu den Taenioglossen und der aberranten Familie der Neritaceen unter den Rhipidoglossen hinüberführt. Die Geschlechtsdrüse liegt bei Haliotis bereits in derselben üblichen Lagerung wie bei den höheren Prosobranchen: links vom hinteren Theile des Spindelmuskels, rechts in dem Eingeweidesacke (Fig. 112). Sie überdeckt somit jenen auf der rechten Seite des Eingeweidesackes lagernden Theil der hinteren Leber. Vorne bedeckt sie theilweise den hinteren Nierenlappen (Fig. 112,

[1]) Morph. Jahrbuch, Band XI.

Niere braun). Hier beginnt der Ausführungsgang, der unter der rechten Kieme und rechts von der Mündung des Papillarganges (*nm*) nach aussen mündet (*gm*). Die Niere ist auf der Abbildung braun gehalten, und es wird somit nach der gegebenen Schilderung dem Leser leicht werden, sich über ihre Lage und Form zu orientiren.

Wenigstens was die Niere der Trochiden betrifft, bin ich in einem Punkte mit Perrier — Perrier stellt in seiner wortreichen Beschreibung das sachliche Verhalten ganz anders dar, wie ich — vollständig einig und dieses ist, dass „tous les animaux de ce groupe (nämlich die Trochiden) ont l'apparail rénal construit sur le même type et très voisin de celui de l'Haliotis". Die übereinstimmende Auffassung des phyletischen Verhaltens zwischen den Haliotiden und den Trochiden halte ich für wichtig. Es sind nach Perrier hier dieselben Verhältnisse vorhanden wie bei Haliotis, nur mit dem Unterschiede, dass die linke histologisch vollständig umgestaltete Niere (eigentlich der Papillargang der Niere) mächtiger entfaltet ist als bei Haliotis. Die rechte, eigentliche Niere „rein proprement dit" nimmt die Mündung der Geschlechtsdrüse auf. v. Erlanger's Angaben stimmen mit denen Perrier's überein.

Ich untersuchte neuerdings auf die Niere und die Geschlechtsdrüse hin Trochus gibberosus, Gml. und noch einige andere nicht bestimmte Arten derselben Gattung, doch fand ich überall dasselbe Verhalten vor, wie bei Turbo rugosus. Die Nierenverhältnisse von Turbo rugosus habe ich in meiner citirten Arbeit über die Niere der Prosobranchier beschrieben, an welcher Beschreibung ich weder etwas zu ändern, noch ihr etwas hinzufügen habe. Somit halte ich alle dort gemachten Angaben aufrecht. Für die Einzelheiten möge somit der Leser auf jene Arbeit verwiesen werden und hier will ich blos eine kurze Recapitulation jener Beschreibung geben um dann die Topographie erörtern zu können. Die Nierenverhältnisse schliessen an jene der Haliotiden an, doch zeigen sie schon in der grösseren Compactität der beiden Lappen sowie in der grösseren Weite der Urinkammer und der stärkeren Entfaltung des Papillarganges (Fig. 113, *nm*) einen weiteren Fortschritt. Der Vorderlappen liegt vor, der Hinterlappen hinter dem Pericarde (Fig. 113, braun). Die Nierenlappen bestehen aus zweierlei Drüsenzellen, deren spätere Sonderung von einander bei den Taenioglossen zu zwei histologisch verschiedenen Nierenlappen führt[1]). Der Papillargang, welcher ein von der Niere ganz verschiedenes Epithel führt, liegt nun ganz auf der linken Seite des Enddarmes.

Der Uterus (Fig. 113, *gm*), der zur Brunstzeit bei Turbo rugosus und Trochus zysiphinus aus seinen rosa gefärbten Zellen eine gallertige Masse abscheidet, liegt, der Form nach dem Papillargange gleichend, innen und somit nicht rechts von dem Enddarme. Von innen aus kann man an seinem hinteren Ende eine Oeffnung erkennen,

[1]) Siehe hierüber meine citirte Arbeit über die Niere, ferner meine Studien über die Morphologie der Prosobranchier.

durch welche sich mit grösster Leichtigkeit und ohne Kraftaufwand eine Sonde in den Eileiter (*el*) einführen lässt. Die Geschlechtsdrüse (*Ov*) liegt in der üblichen Weise, wie bei den höheren Prosobranchiern. Bei dem männlichen Thiere ist der dem Uterus morphologisch entsprechende Endgang bedeutend kleiner als der Uterus.

Aus all dem ersehen wir, dass auch bei den Trochiden die Geschlechtsdrüse getrennt von der Niere nach aussen mündet.

Fassen wir nun die Resultate über die Urogenitalverhältnisse der Rhipidoglossen mit Berücksichtigung der beigegebenen Textfigur (Fig. 3) zusammen, so ergibt sich Folgendes: Bei den nächsten Stammformen der Rhipidoglossen, für welche ich Pleurotomaria ansehe, sind, worauf Cemoria hinweist, bei der, wie wir gesehen haben, ganz bilateralsymmetrische Anordnung sich vorfindet, paarige Geschlechtsdrüsen vorhanden (*A* schraffirt). Diese münden lateralwärts jederseits in die einander durchaus gleichgrossen Nieren (*n*, *n'*), welche ebenfalls symmetrisch angeordnet sind. Sie münden mit je einem Nierentrichter in das Pericard und durchaus symmetrisch neben dem Enddarme nach aussen in die Kiemenhöhle. Ein weiteres Stadium, wie sie Fissurella darstellt, besitzt zwar gleichfalls bilateralsymmetrische Anordnung (*B*), doch ist die linke Niere (*n'*) ganz rudimentär geworden und hat weder eine Verbindung mit der Geschlechtsdrüse, noch mit dem Pericarde mehr. Dieses Stadium führt gewiss nicht direkt zu Haliotis hinüber, sondern es sind (oder waren) zwischen ihnen und der Haliotis einige Stadien vorhanden. Bei Haliotis (*C*) ist die symmetrische Anordnung schon durch die gänzliche Rückbildung der linken Niere gestört. Die Communication zwischen der rechten Niere und der Geschlechtsdrüse ist aufgegeben, und beide münden getrennt von einander nach aussen. Der Ausführungsgang der Niere greift unter dem Enddarme nach links hinüber und mündet somit links von diesem. Hierin ist ein weiterer Schritt zu den anysopleuren Formen gekennzeichnet. Die Geschlechtsdrüse mündet links vom Enddarme. In dem vierten Stadium (*D*), welches wir bei den Trochiden finden, ist endlich das Verhalten der anysopleuren Formen gänzlich erreicht. Die begonnene Wanderung der Niere (*n*) auf die linke Seite vom Enddarm (*ed*) ist vollzogen, und auch die Mündung der Geschlechtsdrüse kommt unter und etwas links vom Enddarme zu liegen, worin allerdings noch das

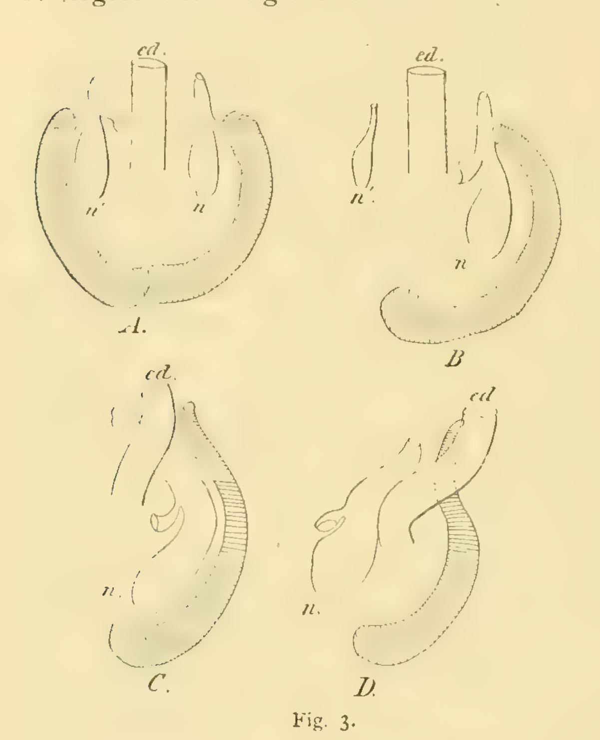


Fig. 3.

Verhalten der anderen anysopleuren Prosobranchen in soferne nicht ganz erreicht ist, als dort der Geschlechtsgang ganz auf die linke Seite des Enddarmes zu liegen kommt.

Somit kommt die posttorsional rechte Niere nach erfolgter anisopleurer Entwickelung, auf die linke Seite vom Enddarme zu liegen [1]).

Hier möchte ich noch erwähnen, dass Grobben bezüglich der Niere von Helix zu demselben Resultate gelangt ist [2]).

Die Kiemenblätter der Rhipidoglossen und das Herz von Fissurella.

Manches von dem, was in diesem Kapitel mitgetheilt werden soll, ist bereits bekannt, doch hielt ich es immerhin für wichtig, die Kiemenblätter der Rhipidoglossen einmal übersichtlich zusammenzustellen. Der Uebersichtlichkeit halber sollen hier die Kiemenblätter der Neritaceen, obgleich der Anatomie dieser Familie ein besonderes Kapitel gewidmet werden wird erörtert werden. Die Kieme als Ganzes möge hier, da ja zur Genüge bekannt, mit Ausnahme jener der Neritaceen, nicht berührt werden. Ich will mit der Beschreibung der Kiemenblätter von Fissurella beginnen. Die obern Ränder der beiden Kiemenblatthälften (Fig. 118) sind abgerundet. Die innere Blatthälfte (*bl*) ist etwas höher als die äussere (*bl'*), eine Einrichtung, die von der Cemoria als ererbt aufzufassen ist. Gegenüber letzter Form zeigen alle untersuchten Rhipidoglossen, dass die arterielle Lamelle sich in ihrer Höhe bedeutend verkürzt und lateralwärts mit den Kiemenblatthälften verwachsen ist. Das Blut geräth aus der Kiemenarterie (*a*) durch die Oeffnung in der arteriellen Lamelle in die Kiemenblattvene (*v*), von wo aus es in jeder Blatthälfte seinen zur Oxydation nöthigen Weg beschreibt, um dann wieder in die Kiemenblattvene zu gelangen. Hieraus fliesst es in die Kiemenvene (*V*). Dieser Kreislauf ist auf der Abbildung bei Fissurella (Fig. 118) durch die eingezeichneten Pfeile gekennzeichnet.

Die Kiemenblätter von Haliotis (Fig. 119) sind zwar im Allgemeinen denen der Fissurella ähnlich, doch zeigen sich folgende Unterschiede. Das obere Ende der Kiemenblatthälften ist nicht abgerundet, sondern zugespitzt. Das Verbindungsstück zwischen der Kiemenvene und den Kiemenblättern, eine zusammenhängende Lamelle (*x*), ist im Gegensatz zu allen untersuchten Rhipidoglossen sehr hoch. Ein Höhenunterschied zwischen den beiden Kiemenblatthälften ist nicht vorhanden.

Zwischen den einkiemigen und zweikiemigen Rhipidoglossen fehlen in so ferne die Uebergänge, als wir ein Rudiment einer posttorsionalen rechten Kieme mit wün-

[1]) Bei dieser Betrachtung der Wanderung der rechten Niere nach links, muss angenommen werden — und hiefür sprechen die Verhältnisse bei Nerita —, dass der sich verschiebende Enddarm beim Verlassen der Herzkammer und des Pericardes, sich oberhalb der posttorsional rechten Nierenmündung, diese beiden verliess. In Folge dessen liegt ein Theil des Enddarmes bei jenen Formen, bei denen sich dieser Process vollzogen hat, stets über der unpaaren Niere, beziehungsweise dorsalwärts in deren Gewebe eingebettet. Dies ist ja eine bekannte Thatsache.

[2]) C. Grobben, „Morphologische Studien über den Harn- und Geschlechtsapparat etc. der Cephalopoden". Arbeit. a. d. Zoolog. Institute zu Wien. Band V, pag. 241.

schenswerther Sicherheit nirgends angeben können. Es gibt allerdings bei den Trochiden rechts vom After ein Gebilde, das zur Zeit nur als Kiemenrudiment gedeutet werden kann und von mir thatsächlich auch so gedeutet wurde[1]), doch fehlen einstweilen ontogenetische Beweise hiefür. Während die Kiemen der zweikiemigen Formen nur an ihrer Basis, also unter der Kiemenvene zum grössten Theile an die Wand der Kiemenhöhle, und zwar an deren Boden, angewachsen sind, ist die Kieme der einkiemigen Formen bis auf das freie Kiemenende (Fig. 121 *Re*) scheinbar mit der Wand der Kiemenhöhle verwachsen. Daher sieht man an dem angewachsenen Theile der Kieme nur die eine Kiemenblatthälfte. Thatsächlich verhält es sich mit den Kiemenblättern folgendermassen: Die Kiemenblätter der einkiemigen Formen sind ebenso, wie jene der zweikiemigen, zweifiedrig[2]), oder, was dasselbe heisst, sie haben zwei Kiemenblatthälften. Wie ein Blatt aus dem freien Ende der Kieme von Nerita (Peloronta ornata) bezeugt (Fig. 120 *B*), ist der Bau der Blätter derselbe, wie bei den doppelkiemigen Verwandten. Die oberen Enden der Kiemenblatthälften ragen aber bei Nerita nicht so weit hervor, als bei den zweikiemigen Formen. Sie sind untereinander gleich hoch. Bei den Trochiden ist die innere Blatthälfte (Fig. 120 *A. bl.*), ähnlich wie bei Haliotis, an ihrem obern Ende zugespitzt; die innere Kiemenblatthälfte ist abgerundet (*bl'*). Die Grössendifferenz zwischen den beiden Kiemenblatthälften ist aber kein Rückschlag auf primäre Verhältnisse, sondern bezeugt nur die beginnende Rückbildung der äussern Kiemenblatthälfte, durch welche Rückbildung, mittelst noch unbekannter Zwischenformen, die einfach befiederte Kieme der höhern Prosobranchen erreicht wird. An der Grenze zwischen dem freien und angewachsenen Ende der Kieme gibt es etliche Kiemenblätter, die im Gegensatze zum freien Kiemenende, wo die Kiemenblätter nirgends angewachsen sind, an der Kiemenvene — ähnlich wie dieses bei den zweikiemigen Formen der Fall ist — an den Kiemenhöhlenboden angewachsen sind (Fig. 120 *B.*). Die nun nach hinten folgenden Kiemenblätter sind nicht blos auf die geschilderte Weise angewachsen, sondern es erfolgt auch eine Anwachsung der Kiemenarterie an die laterale Wand der Kiemenhöhle (Fig. 120 *A. s.*). Durch diese ununterbrochene Anwachsung der Kiemenarterie kommen die äussern Hälften der Kiemenblätter unter die innern Hälften zu liegen und entziehen sich auf diese Weise an Totalpräparaten der Beobachtung.

Hier möchte ich noch die Beschreibung des Herzens von Fissurella anfügen. Es findet sich hier an der Herzkammer eine Einrichtung vor, welche bisher uns allen, die über Fissurella schrieben, entgangen ist. Diese besteht in einem Bulbus arteriosus mit allerdings sehr dünnen muskulösen Wänden, was aber an der Homologie ähn-

[1]) Morph. Jahrb., Band IX.

[2]) v. Ihering war es bereits bekannt, dass die Kieme der Neritaceen zweifiedrig ist („Vergl. Anat. d. Nervensyst. etc.", pag. 104); ebenso erkannte er in letzter Zeit dieses auch bei den Trochiden („Gibt es Orthoneuren?" Zeitschr. f. wiss. Zool. Band XLV) und eine Zweifiedrigkeit wird auch bei den anysobranchen Formen der Rhipidoglossen heute allgemein angenommen.

licher Einrichtungen nichts ändert. Die Aorten gehen nicht direkt von der Herzkammer ab, sondern es mündet etwas vor und wenig links von der Stelle, wo der Enddarm (Fig. 108 *cd*) in die Kammer tritt, in letztere ein blasenförmiger weiter Bulbus arteriosus. Von diesem Bulbus gehen nach vorne die Aorta anterior (*aoa*) und nach hinten, fast nebeneinander, die Aorta inferior (*aoi*) und posterior (*aop*) ab. Der Bulbus arteriosus liegt ausserhalb des Pericardes und unter der linken Kammerhälfte und theilweise sogar unter dem linken Vorhof. Eine ähnliche Bildung habe ich weder bei Cemoria, noch bei Haliotis und den Trochiden beobachtet. Der Bulbus arteriosus lässt sich, da er ausserhalb des Pericardes liegt, mit dem kleinen Bulbus von Nerita innerhalb des Pericardes nicht vergleichen.

C. Neritaceen.

Das Nervensystem.

Angaben über das Nervensystem der Neritaceen wurden von Claparède[1]), de Lacaze-Duthiers[2]), v. Ihering[3]) und Simroth[4]) gemacht. Zu allerletzt und jedenfalls am ausführlichsten beschrieb es Bouvier[5]). Die wichtigste von den Angaben der Autoren vor Bouvier ist wohl Simroth's Entdeckung der Pedalstränge der Neritina fluviatilis, welche dann von Bouvier für diese und noch andere Arten der Neritina, Navicella und Helicina Bestätigung fand. Ausserdem wäre zu bemerken, dass v. Ihering, der in letzter Zeit für die meisten seiner früheren Orthoneuren die Chiastoneurie zuzugeben gezwungen war, bei den Neritaceen eine solche noch immer aufrecht halten wollte[6]). Die Richtigkeit dieser Annahme wurde jedoch mit Recht von Bouvier[7]), Pelseneer[8]) und Brock[9]) angezweifelt. Besonders wurde v. Ihering's Ansicht durch die Entdeckung der Supraintestinal-Commissur durch Bouvier vollständig widerlegt[10]).

[1]) E. Claparède, „Anat. und Entwicklungsgeschichte der Neritina fluviatilis". Müller's Archiv, Band XXIV.

[2]) H. de Lacaze-Duthiers, „Otocystes ou capsules auditives d. Mollusques (Gastéropodes). Arch. Zool. exp. et gén. Vol. I.

[3]) H. v. Ihering, „Vergl. Anat. des Nervensystems etc.".

[4]) H. Simroth, „Ueber d. Nervensyst. etc. der deutschen Binnenschnecken". Programm d. Realschule II. Ord. zu Leipzig, Schuljahr 1881/82.

[5]) E. L. Bouvier, „Système nerveux etc. des Prosobranches". Ann. d. Sc. Nat., 7. Ser., Vol. III, Zoologie.

[6]) H. v. Ihering, „Sur les relations naturelles des Cochlides et des Ichnopodes". Bull. Sc. d. l. France et d. l. Belgique, Vol. XXIII, 1891.

[7]) l. c.

[8]) P. Pelseneer, „Gibt es Orthoneuren?" und „Classification général des Mollusques". Bull. Sc. d. l. F. et d. l. B., 3. Ser., Tom. XIX, 1888; 4. Ser. Vol. XXIV, 1892.

[9]) J. Brock, „Zur Neurologie der Prosobranchier". Zeitschr. f. wiss. Zool., Band XLVIII.

[10]) Comptes rendus, Vol. CXIV, citirt nach Pelseneer.

Schon seit Claparède war es bekannt, dass zwischen den beiden Pleuropedaltheilen bei Neritina eine feine Commissur besteht. Etwas geklärt wurde diese Sache, als Lacaze-Duthiers rechterseits neben dem Pleuralganglion ein anderes, mit diesem verwachsenes Ganglion entdeckte, aus dem jene Commissur in das linke Pleuralganglion entsprang. In diesem Ganglion erkannte Bouvier das Subintestinalganglion und in jener Verbindung zwischen dem linken Pleuralganglion und diesem Ganglion naturgemäss die Subintestinalcommissur. Nach den Untersuchungen Bouvier's sind die Pleuralganglien auf jeder Seite mit den Pedalsträngen vorne so eng verwachsen, dass eine äusserlich sichtbare Commissur zwischen ihnen nicht zu erkennen ist. Es ist dieses ein ganz ähnliches Verhalten, wie es bei den übrigen Rhipidoglossen anzutreffen ist. Mit dem rechten Pleuralganglion ist das Subintestinalganglion verwachsen, doch sind ihre Grenzen gut kenntlich bei Neritina, Nerita und Navicella, weniger gut bei Helicina. Aeusserlich sichtbar ist die Subintestinalcommissur bei Neritina fluviatilis (?) und Navicella, ganz einbezogen — so dass das Subintestinalganglion sowohl mit dem rechten als auch mit dem linken Pleuralganglion fest verwachsen erscheint — bei andern Arten von Neritina, dann bei Nerita und Helicina. Aus dem Subintestinalganglion tritt ein starker Nerv, der „grand nerv viscéral" hervor. Dieser begibt sich, auf der rechten Seite der vorderen Körperhöhle gelegen, nach hinten und lässt sich dann bis unter die äussere Nierenöffnung verfolgen, wo er in ein Ganglion, das Visceralganglion, übergeht. An diesem Nerven sind weiter keine Ganglien beobachtet worden. Aus der hintern Hälfte dieses Nerven treten mehrere Visceralnerven ab. Auf diese Weise wurde eine scheinbare Orthoneurie festgestellt, doch fehlte es auch nicht an Erklärungsversuchen für eine versteckte Chiastoneurie. So wurde durch Pelseneer und Brock angenommen, dass die beiden hintern Schenkel der grossen Eingeweidecommissur mit einander verschmolzen seien, wodurch der grosse Visceralnerv Bouvier's entstehen musste. Die Autoren wollten mit vollem Rechte bei den Prosobranchiern an keine Orthoneurie mehr glauben, aber statt das Verhalten durch eigene Untersuchung kennen zu lernen, wollten sie über die Hindernisse, die durch die unvollständigen Beobachtungen Bouvier's geschaffen waren, durch eine sonderbare Auslegung der Sachlage hinweggehen. All dieses wurde überflüssig, als Bouvier nachträglich die Supraintestinal-Commissur entdeckte. Nun mögen die Prosobranchier, nachdem selbst ihr letztes orthoneures Gespenst vernichtet worden, sich in Ruhe ihrer Chiastoneurie freuen!

Nun will ich mit der Beschreibung meiner eigenen Beobachtungen beginnen und die Autoren, soweit es nöthig erscheint, bei einzelnen Gelegenheiten noch berücksichtigen. Bevor ich jedoch mit dieser Beschreibung beginne, möchte ich etwas über das verarbeitete Material bemerken. In der Sammlung des Vettor Pisani waren mehrere grosse Exemplare von Nerita (Peloronta) ornata, Sowerby, vorhanden. Es ist dies dieselbe Art, welche auch Bouvier auf das Nervensystem hin untersucht hatte. Da nun diese Thiere bedeutend grösser waren als die übrigen Vertreter der Gattung,

so entschloss ich mich, sie zuerst zu untersuchen. Die Untersuchung der andern Arten ergab, dass diese mit den anatomischen Verhältnissen von N. ornata in jeder Beziehung übereinstimmen und somit die Gattung Nerita, welche aber, wie Claparède ganz richtig bemerkt, ebenso gut mit der der Neritina vereinigt werden könnte, eine gut begrenzte ist. Darum entschloss ich mich, die anatomischen Verhältnisse von Nerita allein zu beschreiben. Andere Vertreter der Neritaceen, wie Neritina, Helicina und Navicella, waren leider in der Sammlung nicht vorräthig. Soviel aber heute über die Formen bekannt ist, zweifle ich gar nicht daran, dass die Familie der Neritaceen die grösste Uebereinstimmung in dem anatomischen Baue ihrer Mitglieder aufweist und wir somit das bei Nerita Gefundene als durchaus charakteristisch für die Familie halten dürfen. Auch glaube ich dem Gehäuse nach annehmen zu dürfen, dass die Gattung Nerita und Neritina die ältesten Vertreter dieser aberranten Rhipidoglossenfamilie sind, und dass die Gattungen Alina, Reher, Neripteron, Lesson, und Velates, Montfort, zu dem aberrantesten Ende des Astes, zu der Gattung Pileolus, Sowerby, hinüberführen. Die Gattung Navicella, Lam., dürfte aber sehr zeitig von den ursprünglichsten Formen abgezweigt sein und zu den des Gehäuses verlustig gewordenen Tidiscanien[1]) hinüberführen. Es könnte somit die Familie der Neritaceen in die Subfamilie der Neritopsiden (Neritopsis, Narica), der Neritiformen, zu welchen auch die terrestren Helicinen zu rechnen wären, und der Navicellen zerlegt werden. Auf diese Frage will ich noch zu sprechen kommen, wenn ich die Ansichten der Autoren berücksichtige.

Die Cerebralganglien (Fig. 129, *C*, *C'*) sind ähnlich wie bei den anderen Rhipidoglossen zwei gangliöse Verdickungen, die jedoch die runde Form jener der höheren Prosobranchier noch nicht besitzen. Den labialen Fortsatz, aus dem sich die Commissur zu den vordern Eingeweideganglien (*cc*, *cc'*) fortsetzt, habe ich auch bei dieser Rhipidoglosse, entgegen den Beobachtungen Bouvier's, gefunden. Die sogenannte labiale Commissur Bouvier's kommt nicht vor. Die beiden Cerebralganglien sind durch eine sehr lange Cerebralcommissur unter einander verbunden. Auch die Cerebropedal- und die Cerebropleural-Commissuren sind sehr lang[2]). Die langen Pedalstränge (*Pds*) werden durch zahlreiche Commissuren untereinander zusammengehalten. Diese Commissuren konnte Bouvier sonderbarerweise nicht beobachten, sondern lässt blos Nerven statt ihrer abtreten. Simroth nimmt offenbar die Zahl dieser Pedalcommissuren für Neritina fluviatilis zu gering an. Ich schätze ihre Zahl bei Nerita ornata auf 14—18. Doch lässt es sich freilich insoferne nicht ganz genau bestimmen, als ebenso, wie ich dieses für die Pedalstränge der Placophoren, Docoglossen, der Haliotis und der Trochiden beschrieben habe, Verbindungen zwischen zwei benach-

[1]) Siehe über diese extremen Formen Rud. Bergh, „Die Tidiscanien, eine Familie der Rhipidoglossen Gasteropoden". Morph. Jahrb, Band XVI, 1890.

[2]) Nach Rud. Bergh's Angaben (l. c.) und Zeichnung sind die Cerebropedal- und Cerebropleural-Commissuren bei Tidiscania ziemlich kurz.

barten Commissuren vorliegen. Sowohl diese, als auch die öfteren doppelten Wurzeln der Commissuren auf einer Seite sind als Verschmelzungserscheinungen aufzufassen. Eine hintere Querfaserung kommt hier, ähnlich wie bei Fissurella, nicht vor, sondern die Pedalstränge stimmen in jeder Beziehung mit jenen der Haliotis und der Trochiden überein.

Vorne vereinigen sich die beiden Pedalstränge durch ein kurzes, gangliösfasriges Verbindungsstück, und aus ihrem vorderen Ende gehen jederseits zwei starke Nerven (*vfn, vfn'*) für den Vorderfuss ab. Wie bei den übrigen Rhipidoglossen, treten aus dem Verbindungsstücke zwei feine Nerven (*s*) zum rudimentären Subradularorgane ab.

Die Pleuralganglien (*flg, plg*) sind mit den Pedalsträngen so innig verbunden, dass äusserlich keine Commissuren sichtbar sind. An dieser Stelle haben sie eine rundliche Form, verlängern sich aber dann in zwei conische Fortsätze (α, β), aus deren verjüngten Enden die Supra- (*c. sp.*), beziehungsweise Subösophagealcommissur hervorgeht. Somit würden sich bisher die Pedalganglien ganz so verhalten, als bei den übrigen Rhipidoglossen. Ein grosser Unterschied ist aber damit gegeben, dass das linke Pleuralganglion mittelst seines verdünnten Endtheiles mit dem rechten Pleuralganglion verwachsen ist. Diese Verwachsung ist eine so innige, dass Commissuren äusserlich nicht zur Beobachtung gelangen. Ueber dieser Verwachsungsstelle liegt das verdünnte Ende (α) des rechten Pleuralganglions, welches, schwächer als das des linken Ganglions, sich im Halbbogen nach vorne dreht, so nach rechts concav und nach links convex erscheint und in die Supraintestinalcommissur übergeht. Diese wendet sich dann plötzlich nach hinten und oben, liegt hier hinter der Buccalmasse dem Darme auf (Fig. 123 *c. sp*) und erreicht so das Supraintestinalganglion (Fig. 127 *g. sp*), welches weiter unten genauer beschrieben werden soll. Die Supraintestinalcommissur ist sehr dünn, bedeutend dünner als die Subintestinalcommissur. Letztere zieht in gerader, etwas nach rechts gestellter Richtung, dem Boden der vordern Körperhöhle aufliegend, nach hinten und erreicht so das lange, dünne Subintestinalganglion (*g. sb.*).

Die frühern Autoren, welchen die Supra- und Subintestinalganglien entgingen, hielten dafür, dass in dem verwachsenen Theile des linken Pleuralganglions das Subintestinalganglion vorläge. Auch das Endstück des rechten Pleuralganglions ist jenen Autoren gänzlich unbekannt geblieben. Darum bedarf für Navicella die Bouvier'sche Untersuchung der genauesten Revision. Dass dort eine längere commissurale Verbindung zwischen dem linken und rechten Pleuralganglion bestehen soll, ändert an der nun zu gebenden Erklärung dieser Verbindung durchaus nichts. Letztere ist gerade so zu denken, wie die gleiche Verbindung bei zahlreichen höhern Prosobranchiern, für welche ich die Erklärung schon früher gegeben habe[1]). Sie bestünde darin, dass diejenigen Mantelnerven, welche die Gegend vom Uterus, beziehungs-

[1]) B. Haller, „Zur Kenntnis der Muriciden". Denkschriften der Wiener Akademie, math.-naturwiss. Cl., Band XLV, 1882.

weise der Samenrinne innervirten, nach Ausbildung dieser Theile sich dem Subintestinalganglion anlagern. Später wurde diese Verbindung ganz einbezogen, wesshalb das linke Pleuralganglion dem rechten sich anlagern musste. Diese Anlagerung, erfolgt, gleich jener der linken Seite, unter den Vertretern der verschiedensten Prosobranchierabtheilungen mehr oder weniger unabhängig von einander, in Folge dessen sie selbstverständlich nicht nach dem Vorgange Bouvier's als Eintheilungsprinzip Verwerthung finden kann.

Aus der lateralen Seite der untern Hälfte jedes Pleuralganglions, treten auf der rechten Seite zwei (*mn'*), auf der linken Seite drei (*mn*) Nerven ab. Diese sind die grossen Mantelnerven, von denen die linksseitigen noch besprochen werden sollen. Etwas unterhalb dieser Nerven treten jederseits zwei, fest aneinander gelagerte Nerven (*m*, *m'*) ab, die gleichfalls Mantelnerven sind. Zwei andere, zu innerst von den vorigen entspringende Nerven (*rm*), dienen zur Innervirung der beiden bilateral angeordneten Gehäusemuskeln.

Das Subintestinalganglion (*g. sb.*) ist sehr lang und schmal. Aus ihm treten mehrere Nerven ab, unter denen die äussern zu dem Uterus, beziehungsweise zu der Samenrinne, die innern zu dem Vorderdarme ziehen. Aus dem hintern Ende des Ganglions setzt sich die Commissur zu den hintern Eingeweideganglien (*heig*) fort.

Das Supraintestinalganglion (Fig. 129. *g. sp.*) ist ein kleines, ovales Gebilde, das durch eine kurze Commissur mit einem gangliösen Plexus (*w*) der zwei hintern, linksseitigen, grossen Mantelnerven in Verbindung steht. Das Verhalten jenes gangliösen Plexus möge hier genauer erörtert werden. Nachdem die beiden hintern grossen Mantelnerven, ziemlich nahe aneinander liegend, sich bis zum Subintestinalganglion, das gerade am Rande der vordern Körperhöhle lagert, begeben haben, senkt sich der innere Nerv in ein Ganglion (Fig. 122. *g.*) ein. Aus diesem Ganglion treten lateralwärts zwei Nerven ab, von welchen der hintere der mächtigere ist (*a*). Dieser nimmt einen Faserbündel (*f*) aus dem fest anlagernden Supraintestinalganglion (*g. sp.*) auf, welches die oben erwähnte scheinbare Verbindung darstellt. Der andere Nerv (*a'*) gibt periphere Aeste (*b*, *b'*) ab, und lagert dann einem Nerven, ohne jedoch mit ihm zu verschmelzen (*c*), aus dem Plexus des äussern der beiden Mantelnerven an. Eingestreut in diesen Nerven (*a'*) sieht man einzelne Ganglienzellen liegen (*p*). Ein Nerv aus diesem Plexus tritt an ein kleines, sonst selbständiges Ganglion (*v*). Bei einem andern Individuum (Fig. 129. *w.*), bei dem dieses Ganglion auch in derselben Form auftrat, war der ganze Plexus der beiden Mantelnerven zu einem platten Ganglion consolidirt. In beiden Fällen traten die Nerven aus dem Plexus, beziehungsweise Ganglion, in die linksseitige Mantelhälfte und in den Sipho.

Das Supraintestinalganglion (*g. sp.*) gibt einen Nerven an das Geruchsorgan und andere an die Kieme ab. Ebenso treten noch einige Nerven aus der Commissur zu den hintern Eingeweideganglien an die Kieme, doch tritt der letzte unter ihnen an den Vorhof des Herzens.

Die hintern Eingeweideganglien (*heig*) lagern vor und theilweise rechts von der äussern Nierenmündung. Sie sind beide sehr lang und hängen durch eine kurze Commissur untereinander zusammen. Das Linksseitige hat eine etwas bisquitförmige Gestalt und ist länger als das Rechtsseitige; aus seiner linksseitigen Hälfte tritt ein Nerv an die Herzkammer und zwei andere an den Magen. Aus der rechtsseitigen Hälfte des linken Ganglions gehen drei Nerven, die sich sofort in ein kleines rundes Ganglion einsenken, ab. Dieses Ganglion entsendet Nerven, von denen einer sich mit einem noch kleinern Ganglion verbindet, das mit einem längern Nerven aus demselben hintern Eingeweideganglion zusammenhängt. Die aus diesen kleinen Ganglien abgehenden zahlreichen Nerven treten an die Niere. Das rechtsseitige hintere Eingeweideganglion lässt einen starken Nerven an den Vorderdarm und einen andern an die Geschlechtsdrüse abtreten.

Der Verdauungsapparat.

Ueber den Darmkanal der Neritaceen liegen uns aus der ältern Literatur mehrere ungenaue Beschreibungen vor. Unter diesen ist unzweifelhaft die Quoy's und Gaimard's[1]) über den Darmkanal von Nerita und Navicella die unrichtigste. Nach dieser Angabe soll ein Magen fehlen und der ganze Darmkanal überall gleich dünn sein. Er verläuft von der Buccalmasse an in gerader Richtung, biegt dann nach rechts und vorne, beschreibt auf diese Weise einen ganzen Kreis, und nachdem er das Herz durchbohrt hat, geht er in einen weiten Enddarm über. Ebenso ungenau ist die Beschreibung Moquin-Tandon's[2]), der den dünnen Mitteldarm der Neritina mit dem Vorderdarme verwechselte, wie dieses auch Claparède bemerkt hat. Eine schon bessere Beschreibung lieferte Claparède vom Darmkanal der Neritina fluviatilis, doch auch diese lässt Vieles zu wünschen übrig, denn abgesehen von allem andern, hat Claparède den Magen in ganz verkehrter Lage gezeichnet und beschrieben. Nach Claparède[3]) mündet der ziemlich gerade Vorderdarm in einen sackförmigen Magen, wobei der Sacktheil nach vorne, der Buccalmasse zugewendet sein soll. Der dünne Mitteldarmabschnitt ist sehr lang und legt sich in Folge davon in zahlreiche Schlingen. Es scheint, dass Claparède bei Neritina und Isenkrahe bei Helicina Magendrüsen gesehen haben, doch ist die Beschreibung beider und ihre oberflächliche Zeichnung des Mageninnern eine so unklare, dass ich es am zweckmässigsten finde, darüber hinwegzugehen. Was die Lebermündungen betrifft, so hat Claparède blos eine solche aufgefunden. Der Darmkanal von Helicina wurde unter Berücksichtigung auch anderer Organe, von Isenkrahe[4]) beschrieben. Nach seiner Beschreibung ist

[1]) Quoy et Gaimard, „Voyage de la Corvette l'Astrolabe", Vol. III, Zoologie.

[2]) Moquin-Tandon (sen.), „Histoire naturelle des Mollusques fluviatiles et terrestres de France", 1885

[3]) l. c.

[4]) C. Isenkrahe, „Anatomie von Helicina Titanica". Archiv f. Naturgeschichte, Band I, 1867.

der Darmkanal der terrestren Neritaceen sehr ähnlich dem der wasserbewohnenden Formen. Es wird angegeben, dass der gleich weite Vorderdarm nach mehreren Windungen den Magen erreicht, doch verräth die Abbildung (Fig. 4), dass der Autor sich in der Beschreibung geirrt hat. Nach der Zeichnung verläuft der Vorderdarm ziemlich gerade bis zu dem Magen, in den er einmündet. Soviel können wir nach der Beschreibung und den Abbildungen, die mit Sorgfalt ausgeführt sind, annehmen, dass der Magen sackförmig ist. Auf Isenkrahe's weitere Beschreibung des Magens, möchte ich, wie ich schon oben bemerkte, nicht reflectiren, da sie ziemlich confus ist. Der dünne Mitteldarmabschnitt legt sich, da er eine beträchtliche Länge besitzt, in mehrere Schlingen. Die Buccaldrüsen sind ziemlich compact und besitzen einen langen Ausführungsgang.

Wenn ich diese Literaturangaben, mit Ausschluss jener Quoy's und Gaimard's, mit einander vergleiche, so kann ich die erfreuliche Erscheinung constatiren, dass sie, mit einiger Kritik betrachtet, mit meinen Beobachtungen an Nerita ornata gut in Einklang zu bringen sind, und somit die Neritaceen bezüglich des Verdauungsapparates, wie auch in anderer Beziehung, grosse Uebereinstimmung unter einander aufweisen.

Nach meinen Beobachtungen besitzt Nerita ornata eine quergestellte Mundöffnung und einen nicht sehr weiten Munddarm (Fig. 123). In diesen münden dorsalwärts an der gewöhnlichen Stelle mit sehr langen, wohl differenzirten Ausführungsgängen, zwei compacte acinöse Buccaldrüsen (*bdr*, *bdr'*). Die linke dieser Drüsen ist etwas grösser als die rechte. In situ umfassen sie schalenförmig den Darm. Der Munddarm erweitert sich in einen weiten, sackförmigen Abschnitt, dessen laterale Theile (*s*, *s'*), nicht unähnlich wie der Magen der Placophoren, hinten die Buccalmasse schalenförmig umgreifen. Die Enden der beiden lateralen Theile dieser Darmaussackung, berühren sich ventralwärts an der Buccalmasse. Offenbar haben wir es hierin mit einem sehr reducirten Homologon der Vorderdarmerweiterung der andern Rhipidoglossen zu thun. Können wir somit diese Aussackung ohne Schwierigkeit homologisiren, so gerathen wir bei der Homologisirung einer andern drüsigen Aussackung des Vorderdarmes von Nerita, in Verlegenheit. Diese (*d*) ist eine unpaare, durchaus cylindrische, sehr lange Drüse, welche neben dem Darme in dem linksseitigen dorsalen Abschnitte der oben beschriebenen Darmaussackung mündet. Unter dem Darme gelegen, wendet er sich nach rechts, um dann plötzlich nach hinten zu biegen und parallel mit dem Vorderdarme, bis zu dessen Mündung in den Magen zu verlaufen. Ein dieser unpaaren Drüse entsprechendes Homologon fehlt zur Zeit unter den bekannten Rhipidoglossen, und wir müssen sie um so mehr als eine eigenartige Einrichtung der Neritaceen betrachten, als Rud Bergh [1]) eine, auch seiner Lage nach ganz ähnliche, unpaare Drüse auch bei Tidiscania beschrieben hat. Sie ist dort kurz und weit. Bergh nennt sie Buccaldrüse, was jedoch nicht gleichbedeutend

[1]) l. c. pag. 9—10.

mit der üblichen Bezeichnung „Buccaldrüsen“ ist, da letztere von Bergh in allen seinen Arbeiten über Gasteropoden als „Speicheldrüsen“ aufgeführt werden. Diese unpaare Drüse der Neritaceen ist, wie das ihre Lage deutlich bezeugt, nicht homolog mit der unpaaren, seiner Zeit von mir beschriebenen [1]) Subradulardrüse der Fissurella. Diese Drüse der Neritaceen hat sich offenbar aus der Vorderdarmerweiterung entwickelt, ob ihr aber dieselbe Function wie jener zukommt, ist in anbetracht ihrer morphologischen Eigenartigkeit, wohl unwahrscheinlich. Leider habe ich ihr histologisches Verhalten wegen Mangel dazu geeignet conservirten Materiales eben so wenig untersuchen können, als sonst eines Darmtheiles.

Der ganze übrige Vorderdarm (*oe*) ist bis zu seiner Einmündung in den Magen durchaus einheitlich und hat die Form einer geraden Röhre. Ihre Schleimhaut ist längsgefaltet. So eigenthümlich der Vorderdarm der Neritaceen sich gestaltet, eben so eigenartig ist der Magen. Er ist im Verhältnis zu dem Magen der andern Rhipidoglossen nicht gross, doch immerhin recht ansehnlich. Man kann an ihm trotz seiner sonderbaren Gestaltung, den secernirenden (*e'*) und resorbirenden (*e*) Abschnitt von einander unterscheiden. Der secernirende Abschnitt wird an seiner ventralen Seite beinahe ganz durch die zahlreichen Lebermündungen eingenommen, in Folge davon sich der Magen von der Leber nicht lospräpariren lässt. Durch die semilunare Querfalte (*gf*) wird bezeichnet, dass ein Theil dieser zahlreichen Lebermündungen (*gg*) einer, der andere einer andern Gruppe (*gg'*) angehören, und dass sich dieselben somit aus ursprünglich paarigen Mündungen entwickelt haben. Dieses ist für Neritina fluviatilis auf embryologischem Wege durch H. Fischer [2]) nachgewiesen worden, denn auch dort legt sich die Leber paarig an. Bei der Neritina scheint nach der Beobachtung obigen Forschers auch der Magen des entwickelten Thieres dem Magen der andern Rhipidoglossen ganz gleichgestaltet zu sein. Der resorbirende, gleichfalls sehr verkleinerte Abschnitt (*e*) des Magens von Nerita ornata, zeigt dicke laterale Wandungen und eine in vielfache Längsfalten gelegte ventrale Wand. Letztere trägt wie Isolationspräparate zeigen, ein Flimmerepithel. Somit würde trotz der grossen eigenartigen Veränderungen des Neritamagens, der Typus des Prosobranchiermagens bei ihr doch erhalten sein.

An der Leber lassen sich keine paarigen Abschnitte in toto unterscheiden, was jedoch ihre paarige Natur noch nicht widerlegt. Sie erscheint, entsprechend dem Gehäuse, kurz und breit (Fig. 123, *L*). Die linksseitige Hälfte besitzt zwei ganz charakteristisch abgerundete Zipfel (*v*, *v'*), von denen der grössere nach vorn und der kleinere nach hinten gerichtet ist (Fig. 109, *v*, *v'*). Auf diese Weise erhält die scheinbar unpaare Leber von oben betrachtet das Aussehen eines Sattels. Hieraus, wie auch aus dem Verhalten der Geschlechtsdrüse, geht deutlich hervor, dass es bei den Neritaceen zu einer Aufwindung des Eingeweidesackes nicht kommt, oder besser ge-

[1]) Morph. Jahrb., Band IX, pag. 92.

[2]) l. c.

sagt, eine solche hier aufgegeben wurde. Somit sind auch die wenigen Gehäusewindungen blos äusserliche, denn innerlich besitzt das Gehäuse blos eine schalenförmige Aushöhlung. Dieses Verhalten ist für die Neritaceen ganz charakteristisch, denn ganz ähnlich soll es sich nach Isenkrahe[1]) auch bei den landbewohnenden Helicinen verhalten.

Der dünne Mitteldarmabschnitt (Fig. 123, *md*) ist sehr lang und in Folge davon legt er sich in zahlreiche kleine Schlingen. Er ist von dem Eingeweidesacke vollständig herausgedrängt und liegt in der vordern Körperhöhle, also unter dem Kiemenhöhlenboden, theilweise unter und rechts vom Vorderdarme. Der Enddarm (*ed*) ist ansehnlich weit und hat die Form und Lage wie bei den höhern Prosobranchiern. Der After (*af*) ist etwas eingeschnürt.

Zeigen somit die Neritaceen bezüglich des Nervensystemes ein eigenartiges Verhalten, so ist das Verhalten des Verdauungsapparates nicht minder eigenartig. Die gleiche Tendenz tritt uns denn auch in der Niere entgegen, die nun beschrieben werden soll.

Die Niere.

Die erste Angabe über die Niere der Neritaceen wurde nach Schnittserien über Neritina fluviatilis durch Landsberg[2]) gemacht; diese lautet folgendermassen: „Der kurze aber geräumige Ureter biegt gleich an seinem Anfange scharf um und lagert sich dem secernirenden Theile der Niere eng an, so dass beide nur durch eine einzige Epithelschicht getrennt erscheinen.“ Nach den Untersuchungen R. Perrier's[3]), welche an Neritina Oweni, Nerita peloronta (s. N. ornata) und Navicella Janelli angestellt und durch Querschnittserien von Neritina fluviatilis ergänzt wurden, verhält sich die Niere folgendermassen. Sie ist ein geschlossener Sack, welcher durch drüsige Trabekel ausgefüllt wird. Der ziemlich lange Nierentrichter zweigt sich aus nächster Nähe der äussern Nierenmündung ab. Die Niere selbst liegt nicht, wie es sonst der Fall ist, unmittelbar dem Pericarde an, sondern diese beiden Säcke sind durch eine Höhlung „cavité“ voneinander getrennt. Ein guter Querschnitt (l. c. Fig. 25, Pl. VII), den Perrier abbildet, lässt mir erkennen, dass diese Höhlung nichts anderes, als der Nierentrichter, und somit durchaus identisch mit Landsberg's Ureter ist. Nach diesem Querschnitte geurtheilt, war Perrier dem Erkennen des richtigen Sachverhaltes sehr nahe, und hätte er mehr Gewandtheit in der Anfertigung von Totalpräparaten besessen, so würde er umsomehr den richtigen Sachverhalt erkannt haben, als ihm die grosse Gattung Peloronta zur Verfügung stand. Eine Mündung der Geschlechtsdrüse in die Niere wird von Niemandem behauptet.

---

1) l. c. pag. 52—53.

2) B. Landsberg, „Ueber das Herz und die Niere von Neritina fluviatilis“. Zool. Anzeiger, V. Jahrgang 1882.

3) l. c.

Ich will nun meine eigenen Beobachtungen vortragen. Die Niere von Nerita ornata ist, wie jene der höhern Prosobranchier, sackförmig, was durch die mächtige Entfaltung der Urinkammer (Fig. 109. *Uk.*) erreicht wurde. Nicht blos unter den Rhipidoglossen, sondern selbst unter den höhern Prosobranchiern steht zur Zeit die Niere der Neritaceen, da nur ein einziger, compacter Nierenlappen (Fig. 109, braun) vorhanden ist, einzig da. In dieser Beziehung dürften sich möglicherweise auch Paludina und Bythinia den Neritaceen anschliessen. Der Nierenlappen ist oben und rechterseits sehr compact, lässt aber trotzdem die acinöse Structur (Fig. 109 am Enddarme, *ed*) erkennen. Die zahlreichen Acini öffnen sich zu mehreren vereinigt in grössere gemeinsame Mündungen, die sich direkt in die Urinkammer öffnen. Es sind dies ähnliche Verhältnisse, wie ich sie für Formen, bei denen sich gedrungene Nierenlappen vorfinden (Trochiden, höhere Prosobranchier) des Oeftern beschrieben habe [1]. Wenn somit jemand von Trabekeln im Nierensacke redet, so bezeugt das, dass er weder die Phylogenie der Molluskenniere kennt, noch in verwickeltere histologische Verhältnisse sich einzufinden vermag. So steht es aber auch mit R. Perrier. Den Neritaceen kommt somit eine compacte Niere, ähnlich der der höhern Prosobranchier, zu, doch zerfällt der einzige Lappen in keinen Vorder- — der von den Architaenioglossen an (blos Cypraeen?) beginnend, überall als histologisch vom Hinterlappen differencirter Nierentheil anzutreffen ist und im Nierensacke neben dem Pericarde lagert, — und Hinterlappen, sondern bleibt einheitlich. Wegen Mangel brauchbaren Materials, war es mir nicht möglich zu entscheiden, ob das Nierengewebe aus zweierlei, wie bei den Trochiden und Haliotis, oder blos einerlei Epithelzellen besteht. Die Urinkammer ist sehr geräumig (*Uk*) und mündet mit einer kleinen Papille (*nm*) links vom Enddarme nach aussen. Diese kleine Papille ist als der Ueberrest des grossen Papillarganges von Haliotis und den Trochiden zu betrachten. Wie sich der Nierengang der Paludina zu diesem Papillargange verhält, bedarf noch der Erforschung. Durch v. Erlanger's Untersuchungen wissen wir, dass sich der Papillargang bei Paludina in der Kiemenhöhle ectodermal anlegt.

Unter dem Boden der Urinkammer, an deren hinterm Ende, liegt das drüsige Ende der Radulascheide (*r*). Diese wird vom Enddarme (*ed'*), indem dieser vom Pericarde kommend sich unter den Nierenlappen begiebt, und in diesem eingebettet einen kleinen Bogen beschreibend, in die Kiemenhöhle zieht (*ed*), gekreuzt. Bei manchen Arten der Gattung Nerita, kommt der Enddarm auf die Niere zu liegen.

Gleich hinter der Oeffnung der Urinkammer nach aussen, mündet der Trichtergang (*nt*) in letztere. Dieser hat eine auffallend starke, nach hinten zu sackförmige Erweiterung erfahren, und liegt zwischen dem Pericarde und der Urinkammer. Am vorderen Ende der rechten Seite des Pericardes, mündet der Nierentrichter in dasselbe (Fig. 109 die Sonde). Ich kenne keinen Prosobranchier, bei dem

1) Morphol. Jahrbuch, Band XI, XIV, XVI, XVIII, XIX.

der Nierentrichtergang eine so starke Entfaltung erfahren hätte, wie hier. Wie aus den oben angeführten Angaben Landsberg's und Perrier's hervorgeht, haben sie den weiten Trichtergang gesehen, doch dessen wirkliche Bedeutung als solchen nicht erkannt.

Der Geschlechtsapparat.

Nach Claparède's Beobachtungen[1]) besteht der männliche Geschlechtsapparat von Neritina fluviatilis aus dem Hoden und einem sehr langen Samengang, der anfangs dünn, später aber etwas breiter ist. An seinem Ende erweitert sich der Samengang beträchtlich, um dann in einen sackförmigen, kurzen, breiten und drüsigen Schlauch einzumünden, der die Geschlechtsöffnung trägt. Dieser Schlauch wird von Moquin-Tandon sen. als Prostata[2]), von Claparède als Penis gedeutet. So glücklich Claparède in der Erforschung des männlichen Geschlechtsapparates war, so unklar blieben ihm die Verhältnisse der Anhangstheile des weiblichen Geschlechtsapparates. Hier lässt er den nicht sehr langen Eileiter in eine Drüse münden, die er mit jener Erweiterung des Samenganges vergleicht, und in beiden Geschlechtern als „Nebendrüse" bezeichnet. Sie soll beim weiblichen Thiere inwendig flimmern. Ausserdem soll noch ein Uterus und eine Samentasche vorhanden sein; wie sich jedoch Claparède den Zusammenhang dieser Theile unter einander denkt, das bleibt unklar. Thatsache ist, dass die „Nebendrüse" dem Uterus entspricht und die weisse ventrale Uteruswand von Claparède für eine doppelteingeschnürte Samenblase gehalten wurde, dass ferner sein Uterus thatsächlich das Receptaculum darstellt, das allerdings bei Neritina eine langgestielte Blase ist. Die Beschreibung Isenkrahe's[3]) für Helicina entspricht — abgesehen von dem Umstande, dass er nicht weiss, welcher der weibliche und welcher der männliche Geschlechtsapparat ist, da er die Keimdrüse histologisch nicht untersuchen konnte — im Allgemeinen der von Claparède für Neritina, woraus denn wieder hervorgeht, dass die Neritaceen unter einander grosse Uebereinstimmung zeigen.

Der Geschlechtsapparat von Nerita ornata erinnert nach meinen Untersuchungen schon ganz an die Verhältnisse der Taenioglossen, ja man könnte sogar sagen, dass hier noch höhere Differenzirungen bezüglich des Uterus erreicht worden sind, als bei den Cypraeen. Die Geschlechtsdrüse ist von schalenförmiger Gestalt (Fig. 110, *Ov*) und umfasst in seiner Weise die Leber von rechts. Sie ist sehr schwer von jener zu trennen. Ein kurzer jedoch distinguirter Eileiter (*el*) führt beim weiblichen Thiere in einen ansehnlichen Uterus (Fig. 110, *Ut*). Dieser ist ein mit dicken drüsigen Wandungen versehener Gang, der in der üblichen Weise wie bei den höheren Taenioglossen, links vom Enddarme nach vorne zieht und in der Aftergegend nach aussen mündet.

[1]) l. c.

[2]) l. c.

[3]) l. c.

Seine Mündung ist eng. Gleich hinter ihm und nach innen dem Uterus fest anliegend, befindet sich ein nur wenig drüsig differenzirter Sack (*rs*). Er mündet gleich hinter der Mündung des Uterus in diesen, und ist homolog der Uterusdrüse vieler Taenioglossen, wobei er, indem er als Receptaculum seminis dient, auch zum Theil dieselbe physiologische Bedeutung besitzt.

Der Uterus besitzt drüsige Wände, doch ist auch innerhalb dieser bereits eine ähnliche Differenzierung zu beobachten, wie sie insbesondere bei den Rhachiglossen vorkommt[1]). Wenngleich ich histologische Untersuchungen nicht vornehmen konnte, so liess sich doch nach dem Eröffnen des Uterus von seiner dorsalen Seite her, erkennen, dass eine solche Differenzirung der drüsigen Wände sich vorfindet. Die beiden lateralen Wände sind nämlich (Fig. 111) grau, während die ventrale, stark in das Lumen des Uterus vorspringende Wand, ganz gelbweiss gefärbt ist.

Wie ich schon hervorgehoben habe, halte ich die Beschreibung des männlichen Geschlechtsapparates von Neritina fluviatilis durch Claparède für sehr zutreffend, denn dieselben Verhältnisse fand ich auch bei Nerita. Aus dem Hoden, der sonst seiner Lage und Form nach dem Ovarium ganz gleich ist, geht ein sehr langer schmalfadenförmiger Samenleiter hervor, der in Folge seiner riesigen Länge sich knäuelartig aufwindet. Ob jedoch diese Aufwindung gewisse Regeln inne hält, etwa wie bei den Naticaeen, darüber konnte ich mir keine Gewissheit verschaffen. Auch konnte ich wegen der grossen Brüchigkeit des Samenleiters, denselben an den mir zu Gebote stehenden Thieren in seinem gesammten Zusammenhange nicht darstellen, doch konnte ich immerhin das Vorhandensein eines kurzen und weiten Endstücks feststellen. Dieses Endstück mündet in einen weiten, mit drüsigen Wänden versehenen Endabschnitt, welcher hinter dem After sich nach aussen öffnet. Seiner Lage nach entspricht dieses Gebilde vollständig dem Uterus, wenngleich seine Grösse jener des Uterus bedeutend nachsteht und höchstens ein Zehntel von dieser beträgt. Ich zweifle, besonders nach dem Verhalten bei Haliotis und den Trochiden, darüber durchaus nicht, dass in diesem Endabschnitt des männlichen Ausführungsganges ein Homologon des Uterus vorliegt. Bei den Formen, bei welchen ein Penis und im Zusammenhange damit eine Samenrinne auftritt, wie dieses bei den höheren Prosobranchiern der Fall ist, schwindet dieser männliche Uterus vollständig. Er ist somit blos eine Eigenheit jener höheren Rhipidoglossen, bei denen die Geschlechtsdrüse von der Niere sich abgesondert hat.

Ein wirklicher Penis, der jenem der höheren Prosobranchiern homolog zu stellen wäre, kommt bei den Neritaceen zwar nicht vor, doch beobachtete ich, dass der rechte Taster männlicher Thiere ganz sonderbar, ähnlich wie bei der männlichen Paludina vivipara, umgestaltet war. Er ist länger als der linke Taster, ist an seiner Basis geknickt und etwas kugelförmig verdickt. Bouvier[2]) zeichnet bei Neritina cariosa auch ein sonderbar gestaltetes Gebilde, das seine Lage aber oberhalb vom rechten Taster

1) Morphol. Jahrb., Band XIV.

2) l. c.

hat. Dasselbe besteht aus einem Taster und einem damit an seinem Grunde verwachsenen, langgestielten, knopfförmigen Gebilde. Diese Einrichtungen bedürfen weiterer Untersuchungen.

Das Herz.

Das Herz von Nerita wurde von R. Perrier[1]) ziemlich zutreffend beschrieben, doch ist seine beigegebene Abbildung mangelhaft. Jedenfalls sind die Pericardialdrüsen unrichtig eingezeichnet. Ohne hier auf seine Angaben weiter einzugehen, möchte ich das Herz nach meinen eigenen Beobachtungen beschreiben. Bekanntlich ist die vom Enddarm durchbohrte Herzkammer ein gemeinsames Kennzeichen der Rhipidoglossen. Diese Durchbohrung ist bei den Neritaceen keine so innige mehr, als bei den Trochiden und die schon ganz an höhere Prosobranchier erinnernde, etwas birnförmige Herzkammer (Fig. 109 *Hk*) umgibt den Enddarm an dessen ventraler Seite, nur mit etlichen Muskelfasern, so dass eine Freitrennung mit geringer Mühe erfolgen kann. Es ist also nicht nur in der ganzen Lagerung des Herzens, sondern auch hierin ein Annähern an die Taenioglossen gegeben, bei denen sich ja das Herz vom Enddarm losmacht. Ueberrascht hat es mich, dass ich kein Rudiment eines rechten Vorhofes auffinden konnte. Dieser Mangel ist offenbar auch ein Hinweis darauf, dass es nicht die Neritaceen, sondern die Trochiden sind, welche die gerade Richtung in der phyletischen Reihenfolge zu den Taenioglossen hin vorstellen.

Der Vorhof (*Vh*) ist sehr lang und verhältnismässig eng. Er mündet vorne in die Herzkammer und gegenüber seiner Mündung befindet sich, etwas ventralwärts der dünne Gang, welcher die Herzkammer mit den Aorten verbindet (*ba*). Es kommt hier innerhalb des Pericardes zur Bildung eines sehr geringen Bulbus arteriosus.

Pericardialdrüsen kommen an verschiedenen Orten vor; so findet man an der linken Seite des Vorhofes (*Vh*) mehrere kleinere und eine recht grosse, baumkronförmige, drüsige Aufbuchtung des Pericardialepitheles. Eine andere grössere Drüse liegt an der dorsalen Seite des Vorhofes und zwar an jener Stelle, wo dieser an die Kammer stösst. Auf dem kleinen Bulbus arteriosus sind gleichfalls Gruppen kleiner Drüsen vorhanden. Endlich lässt sich eine andere kleinere Drüsengruppe links von der Herzkammer, auf dem den Enddarm überdeckenden Pericarde beobachten. Sonst kommen solche Drüsen weder auf der Herzkammer, noch sonst wo am Pericarde vor. So wie ich sie zeichnete (Fig. 119), ist die Anordnung mit ganz geringer Modification bei allen untersuchten Exemplaren von Nerita ornata zu beobachten gewesen.

[1]) l. c.

2. Allgemeiner Theil.

I. Betrachtungen über den phyletischen Zusammenhang der Rhipidoglossen untereinander.

Die grosse Bedeutung der bilateralsymmetrischen Rhipidoglossen für die Phylogenie der Prosobranchier, wurde bereits durch v. Ihering erkannt. Pelseneer's Annahme eines theoretischen Rhipidoglossen ist für die Phylogenese der Mollusken, vorausgesetzt, dass Pelseneer mit der nicht erfolgten Torsion dieser Form sich für einverstanden erklärt, von noch grösserer Bedeutung. Es wird gewiss noch Manches im Laufe der Zeit an dem Stammbaum der Mollusken geändert werden, es wird unter Anderm den Pulmonaten eine bestimmtere Stellung angewiesen werden müssen, so viel steht aber fest, dass an der grossen phyletischen Bedeutung der Rhipidoglossen bei Beurtheilung der Beziehungen der Gasteropoden zu einander nicht mehr zu zweifeln ist. Hier will ich mich auf die allgemeinen Verhältnisse nicht weiter einlassen und dieselben im nächsten Abschnitte erörtern, in diesem Abschnitte möchte ich blos die Bedeutung der Rhipidoglossen für die Prosobranchier besprechen. Dieses geschieht am besten, indem ich die gegenseitigen Beziehungen dieser Formen zu einander, nach dem heutigen Standpunkte unserer anatomischen Kenntnisse über dieselben bespreche. Hierbei möchte ich nicht verschweigen, dass ich den grossen Mangel ontogenetischer Thatsachen bei den Rhipidoglossen anerkenne, und aus diesem Grunde werden manche meiner Auseinandersetzungen noch der ontogenetischen Stütze bedürfen.

Es unterliegt keinem Zweifel und ist auch mit Scharfsinn durch Lang[1]) erörtert worden, dass die ältesten recenten Rhipidoglossen durch die Pleurotomarien dargestellt werden. Diese waren Formen mit stark aufgerollter Schale und einem

---

1) A. Lang, „Versuch einer Erklärung der Asymmetrie der Gasteropoden". Vierteljahrsschrift der naturforsch. Gesellschaft in Zürich. Jahrg. 36.

Mantelschlitze, dessen phyletische Bedeutung bei der Bildung der Mantelhöhle während der Torsion durch Bütschli erkannt wurde. Da die Anatomie der Pleurotomarien unbekannt ist, vermögen wir mit absoluter Sicherheit nicht zu entscheiden, ob bei ihnen die Torsion vollständig erfolgte und die Symmetrie in der Kiemenhöhle abermals hergestellt wurde. So viel ist aber sicher, dass diese Formen keine asymmetrische Spindelmuskel, sondern einen hufeisenförmigen, vielleicht hinten aber unterbrochenen, Schalenmuskel besitzen. Diese Thatsache ist von grösster Bedeutung für die Stellung der Rhipidoglossen unter einander. Die Pleurotomarien haben auch einen Deckel. So ein Gehäuse mit Schlitz, symmetrischem Gehäusemuskel und Aufrollung, möchte ich, um bei der weiteren Auseinandersetzung verständlich sein zu können, das primäre Rhipidoglossengehäuse nennen. Nun unterliegt es keinem Zweifel, dass diejenigen Formen der Rhipidoglossen, welche ein napfförmiges Gehäuse besitzen, dieses aus dem primären Rhipidoglossengehäuse durch die Anpassung an das Felsenleben oder ein ähnliches Leben erworben haben, wofür nicht blos die Ontogenie der Fissurella, sondern auch die Gehäuse verschiedener, der Fissurella nahestehender Formen sprechen. Bezüglich dieses Punktes möchte ich auf die Zusammenstellung Lang's in der angeführten Arbeit verweisen. Es ist auch bekannt, dass die Fussstränge von der Fissurella, und wie ich weiter oben gezeigt habe, auch bei der Cemoria, sehr concentrirt und auch aus der Fussmuskulatur herausgerückt sind, was wieder eine Eigenthümlichkeit dieser Formen ist. Es ist also unter den Rhipidoglossen eine Reihe vorhanden, welche von den ältesten lebenden Rhipidoglossen (Pleurotomaria, Scissurella, Polytremaria) mit primärer Rhipidoglossenschale beginnend, aberrant geworden ist. Diese Reihe nimmt mit gewissen Formen der Gattung Emarginula, wie E. neocomensis d'Orb., ihren Anfang und führt durch Formen wie E. fissura, L., zu der Gattung Rimula hinüber, welch letztere wieder zu Cemoria hinüberleitet. Als Endglied dieser aberranten Reihe sind die Fissurellen zu betrachten, unter denen Parmophorus, bei welcher Gattung sogar das mediane Mantelloch obliterirt ist, das jüngste Glied darstellt. Hierbei ist zu bemerken, dass die Rückbildung der posttorsional linken Niere und der linken Geschlechtsmündung in dieser aberranten Reihe erst sehr spät, also, wie oben nachgewiesen wurde, erst bei der Gattung Fissurella sich einstellte. Es erfolgt diese Rückbildung wohl aus dem gleichen, uns unbekannten Principe, wie bei der geraden Richtung in der Reihe der Rhipidoglossen, jedoch völlig unabhängig davon. Wissen wir ja doch, dass eine ganz ähnliche Erscheinung auch bei den Docoglossen auftritt. Ich will diese aberrante Gruppe der Rhipidoglossen, die Familie der Fissurelliformen nennen, deren Hauptkennzeichen die mehr oder weniger napfförmige Schale und der hufeisenförmige Gehäusemuskel ist.

In der Familie der Pleurotomarien unterscheide ich zwei Typen, deren Vertreter Pleurotomaria und Polytremaria sind. Diese zwei Formen unterscheiden sich dadurch von einander, dass Pleurotomaria einen Einschnitt in dem oberen Gehäuserande trägt, während Polytremaria an derselben Stelle reihenweise angeordnete Löcher besitzt.

Sie sind die Grundformen zweier verschiedener Aeste der Rhipidoglossen. Von der Pleurotomaria, mit dem schlitzförmigen Einschnitt des Gehäuses und Mantelrandes, stammt die aberrante Gruppe der Fissurelliformen, von der Polytremaria, mit der Löcherreihe im Gehäuse und Mantel, der gerade Zweig der Prosobranchier, welcher unter den Rhipidoglossen mit den Haliotiden seinen Anfang nimmt, ab.

Der schlitzförmige Einschnitt im Mantel und Gehäuse war offenbar früher da als die Löcherreihe, welche aus jener sich herausbildete. Es ist durchaus nicht unmöglich, dass die Pleurotomarien wieder in Beziehung mit der sonderbaren, ausgestorbenen Gruppe der Bellerophontiden M'Coy, zu bringen sind, von denen sie möglicherweise abstammen, denn diese in paläozoischen Schichten der Trias wenig speciesreich auftretende Form, ist symmetrisch aufgerollt und besitzt im vorderen Gehäuserande einen ganz symmetrisch medianwärts angebrachten Schlitz. Zuerst brachte diese Formen de Korninck 1843 in die Gruppe der Prosobranchier unter und zwar neben Emarginula. Seiner Auffassung schlossen sich dann Pictet, Quenstedt, Geinitz, Meck und als letzter Zittel an[1]). Wie ich vorher erwähnt habe, leite ich die Haliotiden von Polytremaria ab. Der triftigste Grund hiefür ist die Löcherreihe am Gehäuse, welche beide Formen mit einander gemeinsam haben. Dieses Verhalten ist gewiss keine zufällige Erscheinung, denn aus der Anatomie der Haliotiden geht deutlich hervor, dass diese mit den Fissurellen trotz der paarigen Kiemen als „Zeugobranchier" nicht mehr zu vereinigen sind; ferner, dass sie trotz ihrer paarigen Kiemen den anysobranchen Trochiden sich fest anreihen. Die gemeinsamen Merkmale zwischen ihnen und den Trochiden sind: die langen, durchaus primären Pedalstränge, die höhere Ausbildung der Augen gegenüber denen der Fissurellen, das Verhalten des ganzen Darmkanales[2]), die vollständige Verkümmerung der posttorsional linken Niere und das Getrenntsein der rechten Niere von dem Geschlechtsgange. Diesen zahlreichen gemeinsamen Eigenschaften gegenüber, hat Haliotis mit den Fissurellen nur die paarigen Kiemen und Geruchsorgane gemeinsam. Die Haliotiden stellen somit, indem sie noch Merkmale vom bilateralen Baue der Pallialorgane beibehalten, ein Kettenglied zu den Trochiden dar, welch letztere wieder durch ihr anysopleures Verhalten sich an die Taenioglossen anreihen (durch noch unbekannte Formen), wodurch die gerade phyletische Richtung zu den Taenioglossen hergestellt wird.

Bei dieser Erörterung bin ich absichtlich einem wichtigen, von dem gleichen Verhalten der Trochiden verschiedenen Verhalten bei den Haliotiden ausgewichen. Ich meine die Form der Gehäuse. Die Trochiden haben ein durchaus regelmässig von

1) K. A. Zittel, „Handbuch der Palaeontologie", Band I, Abth. 2, pag. 183, München u. Leipzig, 1882.

2) Die Behauptung Bütschli's (l. c), die Darmschlinge von Haliotis würde mit den Vorgängen der Kiemenhöhlenvertiefung nach der Torsion, zusammenhängen, ist nach dem in dieser Arbeit über den Darmkanal Mitgetheilten als unbegründet zu bezeichnen.

links nach rechts gewundenes, mit enger Oeffnung und mit Deckel versehenes Gehäuse; dem gegenüber ist das Gehäuse der Haliotiden, welches allerdings noch eine deutliche, doch sehr geringe, hohle Spira mit darin befindlicher Höhlung für die Eingeweide aufweist, napfförmig. Es ist mit einer weiten Oeffnung versehen und von einem Deckel (operculum) ist keine Spur mehr vorhanden. In letzter Beziehung haben wir es somit mit einem ähnlichen Gehäuse zu thun, wie das Gehäuse der Fissurellen, und nach den Beobachtungen von Boutan gibt es noch in der Ontogenie der Fissurella auch Stadien, in welchen das Gehäuse, bis auf die Löcherreihe, grosse Aehnlichkeit mit der Haliotisschale besitzt. Somit wirft sich uns die wichtige Frage auf: Wie ist das Gehäuse der Haliotiden aufzufassen, spricht sich darin das Bestreben aus, sich von der primären von Polytremaria geerbten und aufgerollten Gehäuse abweichend, durch das Felsenleben sich ein fissurellaähnliches Gehäuse zu erringen? Ist dem aber so, was in Anbetracht des Fehlens eines Deckels noch plausibler erscheint, dann wäre meine oben geäusserte Behauptung, wonach die Haliotiden, sich den Trochiden anschliessend, ein Kettenglied der geraden phyletischen Reihe zu den Taenioglossen hin darstellen, völlig hinfällig. Abgesehen nun von der wichtigen Thatsache, dass sich die Haliotiden wegen ihrem anatomischen Verhalten als älteres, aber nicht unvermittelt an die Trochiden sich anschliessendes Glied darstellen, gibt es noch eine andere Thatsache, welche uns hindert, jene Annahme, wonach die Haliotiden, den Fissurellen angehörig zu betrachten seien, gelten zu lassen. Ich habe in dieser Arbeit schon darauf hingewiesen, dass den ältesten recenten Rhipidoglossen, den im Aussterben begriffenen Pleurotomarien, keine asymmetrische Spindelmuskel, sondern ein hufeisenförmiger also symmetrischer Gehäusemuskel eigen ist. Nun tritt uns bei Haliotis zum ersten Male ein rechtsseitiger Spindelmuskel entgegen, wobei allerdings auch ein linksseitiger, doch reducirter ähnlicher Muskel noch vorhanden ist. Die Spindelmuskel bildet sich unzweideutig aus dem rechten vorderen Ende des hufeisenförmigen Gehäusemuskels aus. Wir haben somit bei Haliotiden ein Stadium vor uns, von dem wir entweder annehmen müssen, dass es wegen des napfförmig modificirten Gehäuses zur Rückerlangung des Gehäusemuskels führt, — wofür wir ja thatsächlich bei den Calyptraeen und in Concholopas Fälle kennen[1]) — oder aber den ersten Auftritt des Spindelmuskels vorstellt. Mit andern Worten, entweder ist Haliotis eine Form, welche von den Pleurotomarien zu den Fissurellen hin führt oder aber eine solche, deren Gehäuse zwar durch das Felsenleben modificirt wurde, nun aber auf diesem Stadium plötzlich inne hielt und durch die tertiäre Wiederaufrollung des Gehäuses und die Erlangung des Spindelmuskels, sich als altes Glied der geraden Richtung zu den Trochiden hin documentirt. Meinem Ermessen nach ist die erste Annahme wegen des anatomischen Verhaltens der Haliotiden völlig ausgeschlossen. Ausser der zweiten Annahme gibt es aber auch noch eine andere Möglichkeit. Es wäre nämlich auch möglich, dass die Pleurotomarien

[1]) Siehe meine Studien über die Morphol. der Prosobranchier, I. und III. Theil. Morphol. Jahrbuch Band XIV, XVIII.

die Wurzel dreier Aeste abgeben und zwar die der Fissurelliformen, die der Haliotiden und die der Trochiden. In der That haben gewisse ausgestorbene Formen unter den Pleurotomarien, wie etwa P. bitorquata Deslongch. aus dem mittlern Lias, ein trochus-ähnliches Gehäuse. Es würden dann die Fissurelliformen, wie oben auseinandergesetzt wurde, sich abzweigen, die Haliotiden für sich eine eigene Richtung einschlagen und die Trochiden von dort aus mit zahlreichen Uebergangsformen die gerade Richtung zu den Taenioglossen fortsetzen. Diese Möglichkeit habe ich blos aufgeführt, um zu zeigen, dass ich meine Erörterung auch in dieser Richtung hin durchdacht habe, muss aber gleich hinzusetzen, dass ich an diese Möglichkeit nach den mir bekannt gewordenen anatomischen Thatsachen, nicht glauben kann. Denn die Anatomie von Haliotis ist mit der der Trochiden so übereinstimmend, und zeigt ausserdem so viele primäre Verhältnisse, dass ich daran gar nicht zweifle, dass die Haliotiden, wenn auch nicht ohne Vermittelung, die Vorgänger der Trochiden sind. Meine Auffassung geht also dorthin, dass die Haliotiden sich an das Felsenleben gewöhnend, das Gehäuse napfförmig veränderten und in Folge dessen des Deckels verlustig wurden. Sie erreichten aber hierin nicht jenen höchsten Grad, wie die Fissurellen, sondern blieben auf einem gewissen Punkte stehen. Hier nun trat allmählich, und zum ersten Male bei den Prosobranchiern, der Spindelmuskel auf. Dieses Stadium repräsentiren momentan die lebenden Haliotiden und von diesem phyletischen Stadium an erfolgte die secundäre Aufrollung des Gehäuses und die asymmetrische Ausbildung der Pallialorgane der Trochiden.

Als Uebergangsformen von den Haliotiden zu den Trochiden dürfen die Gattungen Stomatella Lam. und Stomatia Helbling gelten. Bei diesen Formen zeigt das Gehäuse noch Aehnlichkeiten mit dem von Haliotis, doch sind die Windungen zahlreicher und die Durchlöcherung des Gehäuses fehlt. So ist es nämlich bei dem Gehäuse der Art Stomatella sulcifera Lam. der Fall, während jenes der Stomatella cancellata, Krauss, schon mehr Aehnlichkeit mit der Trochidenschale hat. Es lassen sich hier somit Uebergangsstadien feststellen. Es fehlen uns freilich anatomische Kenntnisse dieser Thiere, doch wird dieses, wie ich hoffe, bei günstiger Gelegenheit nachgeholt werden. Dann wird man wohl auch auf das Vorhandensein von rechtsseitigen Kiemenrudimenten achten müssen. Auch die Gattung Haliotis wird in ihren verschiedenen Formen berücksichtigt werden müssen, ebenso die der Haliotis ganz nahe stehende Gattung Padollus, Montfort, welche neben der grossen Haliotisähnlichkeit des Gehäuses, eine stärkere Aufrollung besitzt. Wichtig ist auch die Gattung Rimulus D'Orbigny (synon. Trochotoma Deslongch). Diese zeigt eine bedeutende grosse Aufrollung, dabei aber keine Scissur, sondern ein oder zwei Löcher in der Schale. Entweder ist es eine Form, welche von Polytremaria zu Haliotis hinüberführt oder eine, welche zwischen Haliotis und den Trochiden, beziehungsweise der Gattungen Stomatella und Stomatia vermittelt.

An dieser Stelle möchte ich mich auch auf die Erörterung der Ursache der Rückbildung der posttorsionalen rechten Kieme und Geruchsorgan der Prosobranchier einlassen. Ob jedoch die hier mitzutheilende Erklärung auch für die Opisthobranchier und Pulmonaten zutrifft, das müsste für erstere durch das Studium der Anatomie von Actaeon ermittelt werden. Meiner Ansicht nach erklärt die Theorie Bütschli's blos das Vorwärtsrücken der Pallialorgane, das Auftreten der Kiemenhöhle und die Kreuzung der Eingeweidecommissuren, sie gibt aber keine Erklärung für die Rückbildung der posttorsional rechten Kieme und des gleichseitigen Geruchsorganes. Eine solche Rückbildung ist aber nach der Torsion auch gewiss nicht sofort erfolgt, denn gegen diese Annahme würden die Verhältnisse bei den Fissurelliformen und Haliotiden sprechen. Hier muss ich gleich bemerken, dass ich die Rückbildung der posttorsional rechten Kieme der Docoglossen, aus einem ganz anderen Grunde erklären möchte, wie dieselbe Erscheinung der übrigen Prosobranchier. Darüber soll weiter unten verhandelt werden. Ich nehme zwar den ganzen Vorgang der Torsion im Bütschli'schen Sinne an, und will auch den von Lang hiefür angegebenen Grund gelten lassen, doch muss ich bemerken, dass ich die ganze rechtsseitige Lage des Enddarmes bei den höheren Prosobranchiern nicht dem Torsionsvorgange, sondern einem viel späteren Vorgange zuschreibe. Diejenigen Formen, bei welchen die Torsion noch im Gange wäre, sind vollständig ausgestorben und nur die Ontogenie der Fissurelliformen und Haliotiden dürfte noch klare Einzelbilder von jenem Vorgange bieten. Diese Vorgänge sind aber mit secundären Erscheinungen während der Ontogenie bei den höheren Prosobranchiern derartig durchwoben, dass man ohne Weiteres die primären Torsionserscheinungen nicht feststellen kann. Mit dieser Behauptung will ich selbstverständlich nicht sagen, dass einzelne solcher Erscheinungen in der Ontogenie der höheren Prosobranchier (sog. Monotocardier) nicht auch zum Ausdrucke kämen sondern damit blos darauf aufmerksam machen, dass man bei Feststellung solcher Erscheinungen die nöthige Vorsicht innehalten müsse. Ich nehme mit Bütschli an, dass nach erfolgter Torsion sich die Symmetrie innerhalb der Kiemenhöhle wieder herstellt, dann behaupte ich aber, dass uns diese Zustände fehlen und wir nur die symmetrische Form unter den ältesten recenten bekannten Prosobranchiern kennen. Die Fissurelliden haben somit blos das Aufrollen des Eingeweidesackes, welches ja auch durch Bütschli als ein die Torsion nicht beeinflussender Vorgang aufgefasst wird, in Folge ihrer Lebensweise aufgegeben, sonst aber jenes oben genannte posttorsionale Endverhalten völlig gewahrt Dieses Verhalten ist am deutlichsten bei Cemoria zu beobachten. Dass ursprünglich vor der Torsion nur ein hufeisenförmiger Gehäusemuskel und kein Spindelmuskel vorhanden war, hiefür steht ja der bilateral-symmetrische Bau des Urmollusken, ererbt von den Placophoren, ein. Wenn ich nun auch zugebe und es auch bewiesen zu haben[1]) glaube, dass ein hufeisenförmiger Gehäusemuskel sowie

[1]) Morph. Jahrbuch, Band XIV.

ein napfförmiges Gehäuse durch das Felsenleben wieder erworben werden kann — wie z. B. bei den Docoglossen, Calyptraeen, Concholepas und theilweise wenigstens auch durch die bilateral-symmetrisch angelegten Gehäusemuskeln der Neritaceen bewiesen wird — so kann ich doch nicht zugeben, dass bei Haliotis ein ähnlicher atavistischer Vorgang vorläge, und der rechtsseitige mächtige Spindelmuskel ein sich rückbildender Spindelmuskel sei, denn hiergegen spricht unter vielen anderen Thatsachen [1]) auch der Umstand, dass die Pleurotomarien, wie ich es aus den Muskelabdrücken am Gehäuse weiss, symmetrische Gehäusemuskel besitzen. Ob sich dieselben dabei hinten mit einander vereinigen und auf diese Weise einen hufeisenförmigen Gehäusemuskel bilden, oder blos, wie bei den Neritaceen, paarige Gehäusemuskeln vorstellen, weiss ich nicht zu entscheiden, doch ist dieses in unserem Falle auch ganz gleichgiltig, denn mit einem Worte, es liegt uns gegen die Annahme nichts im Wege, dass der rechtsseitige starke Gehäusemuskel bei Haliotis das erste Stadium des Auftretens eines unpaaren Gehäusemuskels vorstellt, aus welchem sich später der Spindelmuskel entfaltet. Letzterer bewirkt einen Druck von rechts nach links auf die Eingeweide und diesem Umstande ist die Rückbildung der posttorsionalen rechten Kieme und Geruchsorgane zuzuschreiben. Hört nun dieser Druck durch die Rückbildung des Spindelmuskels auch auf, so entwickelt sich selbst bei noch alten Formen der Prosobranchier, wie es die Neritaceen sind, keine zweite Kieme und Geruchsorgan wieder, was wieder ein Beweis für die Richtigkeit meiner Annahme für die Stellung der Haliotiden bildet.

Die starke Entfaltung und Nachrechtsverlagerung des Enddarmes, ist bereits bei Haliotis eine secundäre Erscheinung und wird durch den Umstand der Vergrösserung der Kiemenhöhle erklärt.

Bevor ich auf die weitere Erörterung der Stellung der Rhipidoglossen unter einander eingehen möchte, will ich zuvor noch angeben, auf welche Weise ich mir die Rückbildung der posttorsionalen rechten Kieme der Docoglossen erkläre, denn diese Besprechung gehört zweifellos hierher. Dass die Vorfahren der Docoglossen eine unpaare Spindelmuskel besessen hätten, ist, nachdem — wie ihre Anatomie und Ontogenie deutlich bezeugen — sie von solchen Ahnen der Rhipidoglossen abstammen, die allem Anscheine nach älter als die ältesten jetzt lebenden Formen der Rhipidoglossen waren, völlig ausgeschlossen. Darum können wir nicht annehmen, dass bei ihnen eine Spindelmuskel auf die Rückbildungen von Einfluss gewesen wäre. Und thatsächlich sehen wir zwischen der gleichen Erscheinung bei den höheren Prosobranchiern und dem analogen Rückbildungsprocesse der Docoglossen, insoferne einen Unterschied, als bei keinem einzigen anderen Prosobranchier das posttorsional rechte Geruchsorgan erhalten bleibt, während doch bei den Docoglossen das Erhaltensein von dem-

[1]) Ueberall wo wir durch die Abflachung des Gehäuses die Wiederherstellung eines hufeisenförmigen Gehäusemuskels kennen, sind selbst bei den Formen, bei welchen noch eine Aufrollung vorhanden ist (Sigaretus und im geringen Grade bei Concholepus) beide Enden desselben gleichstark.

selben eine allgemeine Erscheinung darstellt. Andererseits sollen bei Propilidium noch beide Kiemen erhalten sein. Darum glaube ich die Rückbildung der posttorsional rechten Kieme mir durch den Umstand erklären zu müssen, dass die Kiemenhöhle durch das Vorwärtsschieben des Eingeweidesackes allmählich verkleinert wurde. Wie ich früher schon in anderen Schriften darauf hingewiesen habe, mag diese Vorwärtsschiebung der Eingeweide, dadurch hervorgerufen worden sein, dass das Gehäuse in gewissen Fällen das Thier für längere Zeit ganz zu verdecken hatte. Erinnern wir uns daran, dass die Docoglossen, ähnlich wie die Placophoren, stets die Fluth- und Ebbegrenze bewohnen und darum für gewisse Zeit ausser Wasser gerathen, so wird uns die Nothwendigkeit dieses Verhaltens klar werden. Durch das Zudecken des Mantelrandes behufs Abschliessung des nöthigen Athemwassers wurde ein Druck auf die Eingeweide ausgeübt. Durch diesen Druck wurden die Eingeweide, zum Theil wenigstens, nach vorne gedrängt, was die Verkleinerung der Kiemenhöhle verursachte. Von den ohnehin überflüssigen Kiemen erlitt die posttorsional rechte unter anderm wohl auch darum eine Rückbildung, weil auch der gleichseitige Vorhof noch blos für diese Kieme in Function trat, während die linksseitige, wie wir ja wissen, noch eine ganz andere wichtige Function zu erfüllen hatte.

Ich habe diese Erörterung hier blos angefügt, um zu zeigen, dass das Auftreten des Spindelmuskels für die Rückbildung der posttorsional rechten Kieme nicht allein massgebend sein kann, da eine solche Rückbildung auch aus einem ganz anderen Grunde erfolgen kann. Hiefür sprechen die Docoglossen, bei denen ja ein solcher Muskel nie auftritt. Indem ich die Stellung der Rhipidoglossen unter einander weiter bespreche, will ich die Neritaceen erörtern. Für diese Formen wurde immer eine aberrante Stellung unter den Rhipidoglossen angenommen. Diese richtige Annahme resultirte aber nicht aus der gehörigen Würdigung ihrer Anatomie, sondern beruht auf einer irrigen Erkenntnis. Ihering hat nämlich selbst noch 1887[1]), als er bereits den übrigen Rhipidoglossen die Chiastoneurie zuerkennen musste, den Neritaceen und Ampullarien eine solche abgesprochen. Wenngleich bei diesen Formen die Verhältnisse der Eingeweideansa darnach angethan sind, leicht einen Irrthum zu veranlassen, so glaubte in letzter Zeit bei ihnen wohl Niemand mehr an eine Orthoneurie. Endlich gelang es Bouvier bei Ampullaria den Nachweis für die Chiastoneurie zu führen, doch vermochte er in seiner grossen Arbeit eine solche für die Neritaceen nicht nachzuweisen und darum erfolgten allerlei Erklärungen für die Pseudoorthoneurie. Und so lange galt die aberrante Stellung der Neritaceen für gesichert, bis endlich Bouvier die Supraintestinalcommissur auffand[2]).

Trotz alle dem ist die aberrante Stellung der Neritaceen unter den Rhipido-

[1]) H. v. Ihering, „Gibt es Orthoneuren?“ Zeitschrift f. wiss. Zoologie, Band XLV.

[2]) Diese bereits citirten Angaben kenne ich blos von Pelseneer's Arbeit her. Das Original war mir unzugänglich.

glossen gesichert. Ich will versuchen, aus den weiter oben mitgetheilten Beobachtungen die wichtigsten diesbezüglichen Punkte anzuführen. Das Nervensystem kann als ein ganz normales Rhipidoglossennervensystem bezeichnet werden. Die Augen sind ganz ähnlich wie bei den Trochiden, am Verdauungsapparate, der Niere und theilweise auch am Geschlechtsapparat sind aber Einrichtungen vorhanden, welche eine grosse Aberranz der Familie bezeugen. Die Herzkammer wird zwar noch vom Enddarme durchbohrt, besitzt jedoch nur noch einen Vorhof, da von einem rechten Vorhof nicht einmal ein Rudiment mehr erhalten ist. Letzteres Verhalten bezeugt kein Annähern an die Taenioglossen, sondern ist als ein aberrantes Verhalten zu bezeichnen; denn wir wissen ja, dass die übrigen Rhipidoglossen einen rechten Vorhof besitzen und ein Rudiment des posttorsional rechten Vorhofes selbst noch bei den Cypraeen unter den Architaenioglossen erhalten ist[1]. Obgleich nun die Neritaceen ohne Zweifel von jenen Rhipidoglossen sich abzweigten, welche bereits eine Spindelmuskel besassen, — worauf ja das Fehlen der rechten Kieme und des Geruchsorganes hinweist —, so sind bei ihnen die doppelten Gehäusemuskeln doch wieder erlangt worden, was abermals für ein aberrantes Verhalten spricht. Die Windungen des Gehäuses kommen, obgleich äusserlich angedeutet, innerlich nicht zur Geltung, da sie völlig rückgebildet worden sind und die Spira, wie dies bereits Bland[2]) bei Helicina nachwies, resorbirt wurde. Dem entgegen ist aber mit Ausnahme der Gattungen Velates und der Navicellen ein sehr kräftiger Deckel (operculum) vorhanden. — Die ältesten Formen der Neritaceen sind aber offenbar die Neritopsiden, zu denen ich die Gattungen Neritopsis und Narica rechne. Diese besitzen noch deutliche Windungen und stammen offenbar von trochidiformen Rhipidoglossen ab. Die nächstfolgende Gruppe bilden, wie wir weiter oben im speciellen Theile der Arbeit gesehen haben, die Neritiformen, denen sich die Navicellen anschliessen. Velates vermittelt den Uebergang zur Gattung Pileopus die sich wieder den Navicellen anschliesst. Hier wird offenbar bezüglich des Gehäuses derselbe Process durchgemacht, wie ich dies als von der Gattung Sigaretus an beginnend bis zu den Calyptraeiden fortdauernd beschrieben habe[3]) und welcher Process darin bestünde, aus dem aufgerollten Gehäuse ein patelliformes zu erzielen. Dieser Vorgang ist bei Prosobranchiern sehr verbreitet und vollzieht sich auch bei den Opisthobranchiern[4]).

Das phyletische Verhältnis der Rhipidoglossen, wie ich es hier vorgetragen, ist weiter unten an dem Stammbaume eingezeichnet.

---

1) S. meine Arbeit im Morph. Jahrb., Band XVI.

2) T. Bland, „On the Absorbtion of Parts of the Internal Structure of their Shells by the Animals of Stoastoma, Lucidella, Trochatella, Helicina and Proserpina.“ Ann. of the Lyceum of New-Nork. Vol. VI, 1858.

3) Morphol. Jahrb., Band XVIII.

4) S. d. B. Haller, „Die Anatomie von Siphonaria gigas, Less., eines opisthobranchen Gasteropoden.“ Arb. a. d. Zool. Institute zu Wien, Band X, 1892.

II. Betrachtungen über die phyletischen Beziehungen der Mollusken untereinander.

Der Ihering'sche Standpunkt von der diphylen Abstammung der Mollusken ist zur Zeit als ein vollständig überwundener zu betrachten; hierüber ist eine grosse Anzahl von Forschern einig. So sind Spengel, Bütschli, Pelseneer, Grobben, Bouvier, Rud. Bergh und Ray Lancester und noch viele andere Forscher gegen die diphyle Abstammung aufgetreten und Gegenbaur hatte in dem Grundrisse seiner vergleichenden Anatomie[1]) bereits in jener Zeit, wo der Ihering'schen Auffassung noch nicht durch zahlreiche Einzelbeobachtungen der Boden entzogen ward, die monophyle Abstammung angenommen. Ebenso fand die Ihering'sche Auffassung keine Vertretung in den Lehrbüchern Claus's. Auch Lang tritt ihr entgegen[2]). Der einer allgemeinen Anerkennung sich erfreuenden monophylen Abstammung der Mollusken stellt blos die Auffassung von Rhodope als Mollusk ein Hindernis entgegen. Die alte Ansicht v. Koelliker's, welche durch v. Ihering für seine Speculationen mit Vorliebe verwerthet wurde, findet jedoch auch unter denjenigen Forschern, die sich mit Rhodope speciell beschäftigt haben, nicht allgemein Anklang, und während v. Graff[3]) die alte Ansicht theilt, wird dieselbe durch Trinchese[4]) auf das Eifrigste bestritten, denn es gelang ihm den Nachweis zu erbringen, dass der Rhodopelarve kein larvales Gehäuse zukommt. Wenn auch der letzte Forscher über Rhodope, Böhmig, die Molluskennatur dieses Thieres sehr in den Vordergrund stellt, so lässt sich aus dem Schlusssatze seiner Abhandlung doch ersehen, wie unsicher er in seiner Auffassung ist. Ich will seine eigenen Worte anführen. „Sollten sich in der Entwicklungsgeschichte von Rhodope keinerlei Anhaltspunkte ergeben, die auf eine Verwandtschaft mit den Mollusken hindeuteten und Trinchese's Angaben im Wesentlichen Bestätigung finden, so würde man für Rhodope meines Erachtens eine neue Classe schaffen müssen, die anhangsweise zunächst bei den Scoleciden unterzubringen wäre"[5]).

Bekanntlich hatte v. Ihering unglücklicherweise diejenigen Opisthobranchen als die ursprünglichsten Formen dargestellt und mit Rhodope in Beziehung zu bringen getrachtet, von denen bald nachher für Thetys die aberrante junge Stellung unter

[1]) 2. Auflage, 1878.

[2]) „Lehrbuch der vergl. Anatomie." 3. Abth. Jena 1892.

[3]) L. v. Graff, „Ueber Rhodope Veranii, Köll." Morph. Jahrb., Band VIII, 1883.

[4]) S. Trinchese, „Nuovo osservationi sulla Rhodope Veranii (Köll.)" Estratto dal Rondiconto della R. Accad. d. Sciure, Fis. a Mat. di Napoli. Fas. VII. 1887.

[5]) L. Böhmig, „Zur feineren Anatomie von Rhodope Veranii". Zeitschr. f. wiss. Zoologie, Band LVI.

den Opisthobranchen durch Rud. Bergh nachgewiesen wurde. Heute wird es thatsächlich Niemandem einfallen, die Ihering'schen Protocochliden (Thetys, Melilidae) für alte Formen der Opisthobranchier zu halten. Denn, selbst den meiner Ueberzeugung nach völlig ausgeschlossene Fall angenommen, Rhodope sei in Folge des eventuellen Vorhandenseins der larvalen Schale mit den obengenannten Opisthobranchiern zu vereinigen, so würde das nichts weiter bezeugen, als dass uns in ihnen eine aberrante junge Gruppe der Opisthobranchier vorläge. Man ist thatsächlich heute so sehr von der Idee durchdrungen, dass sämmtliche Vorfahren der Opisthobranchier ein Gehäuse besassen, welches sich in ihrer Ontogenie auch durchgehends erhalten hat, dass wir solche Formen wie Rhodope unmöglich für ursprüngliche halten können. Wir müssen vielmehr annehmen, dass auch die Vorfahren der Hinterkiemer, diejenigen, die in nächster Nähe des Pelseneer'schen Prorhipidoglossen von dem gemeinsamen Stamme der Mollusken abzweigten, ein aufgerolltes Gehäuse besassen, dem ausserdem noch ein Deckel zukam und welche Form höchst wahrscheinlich in Actaeon noch erhalten ist. Ist dem aber so, und selbst die Möglichkeit des Vorkommens einer Schale bei der Rhodopelarve angenommen, so würde das wie gesagt, weiter nichts beweisen, als dass Rhodope eine stark aberrante Form der Opisthobranchier ist, was gegen die Auffassung v. Ihering's sprechen würde, wonach ein Theil der Mollusken von Turbellarien abzuleiten sei. Die Organisation von Rhodope ist kaum dazu geeignet, an ihr Molluskenähnlichkeiten erkennen zu lassen, und darum billige ich alle durch Bergh[1]) gemachten Einwände. Dabei ist grosses Gewicht auf das völlige Verschwinden des Coeloms und den Bau der Nieren zu legen, ein Verhalten, welches ganz an die der Plattwürmer erinnert. Das Fehlen eines Gefässsystemes kann die Rhodope auch nur als eine aberrante Form, nicht aber als Stammform von Mollusken erscheinen lassen. Rhodope ist eben ein Glied einer ausgestorbenen Abtheilung von mit Turbellarien verwandten Plathelmynthen, und die Aussage Rud. Bergh's, nach welcher „die Deutung der Rhodope als eine Nadibranche jetzt wohl wie ein Nachklang des Einflusses des gedankenreichen Buches von Ihering über die Phylogenie der Mollusken anzusehen ist", ist gewiss ganz richtig. Es steht somit der Annahme, wonach sämmtliche Mollusken von einer chitonartigen bilateralsymmetrischen, aber hermaphroditen Urform abstammen, gar nichts im Wege. Ich denke mir diese Urform in der Gestalt, wie sie Bütschli darstellte, und möchte dazu blos bemerken, dass diese Urform jederseits wenigstens zwei Kiemen besessen haben musste, da sonst die Vierkiemigkeit der tetrabranchen Cephalopoden nicht erklärlich wäre. Zwei vordere Kiemen hätten sich aber blos auf die ältesten Formen einer Gruppe der ersten Abzweigung der Mollusken vererbt, sonst aber sich überall rückgebildet. Diese Urform ist offenbar jüngern Datums als die Placophoren.

Es möge hier nun versucht werden, an der Hand des beigegebenen Stamm-

1) Rud. Bergh, „Ueber die Gattung Rhodope". Zoolog. Anzeiger, Jahrg. 1882.

baumes (S. 151), mit den Cephalopoden beginnend, den phyletischen Zusammenhang der Mollusken nach dem heutigen Stande unseres Wissens darzustellen. Für die Cephalopoden steht es fest, dass sie nach den Placophoren die ältesten Repräsentanten des Molluskenstammes sind. Auch das ist nicht zu bezweifeln, dass sie eine sehr aberrante Gruppe unter den Mollusken darstellen, welche sowohl ihrer Anatomie, als ihrer Ontogenie nach die grösste Verschiedenheit von der geraden Richtung im Stammbaume aufweist. Was das Nervensystem betrifft, so stelle ich mich ganz auf den Standpunkt Spengel's[1]), wonach in dem Schlundringe der Cephalopoden Cerebral-, Pleural-, Pedal- und Intestinalganglien verschmolzen sind. Eher durch die Ontogenie, denn durch die Histologie liesse sich hiefür der sichere Nachweis erbringen.

Um von dem Cephalopodenkörper eine richtige Vorstellung zu gewinnen, ist es unbedingt nothwendig von dem Verhalten des Urmollusken oder, was in diesem Falle dasselbe heisst, von den Placophoren auszugehen. Lang nimmt zur Erklärung der Torsionserscheinungen mit vollem Rechte an, dass zu allererst eine Aufthürmung des Gehäuses erfolgen musste. Bei diesen Darlegungen hat, nebenbei bemerkt, Lang das Verhalten des Gehäusemuskels unrichtig aufgefasst, da er sich gleich zu Anfang einen Spindelmuskel vorstellt, der im oberen Ende des conischen Gehäuses inseriren sollte. Dieses ist sowohl theoretisch als auch nach den heutigen Erfahrungen unzulässig. Ich habe diesen Vorgang der beginnenden Aufthürmung auf der Textfigur (Fig. 4 die Geschlechtsdrüse ist schraffirt und die Niere punctirt gehalten *h*, Herz) im Profile schematisch dargestellt; *A* repräsentirt den Urmolusk und *B* so ziemlich das erste Stadium der Aufbuchtung. Sowohl nach Bütschli's, als auch nach Lang's Anschauung muss angenommen werden, dass in diesem ersten Stadium, von welchem an nun durch das ungleiche Wachsthum die Pallialorgane nach rechts und vorne verschoben werden, der Darm, in dem die Pallealorgane nach vorne gekehrt wurden, geknickt ward. Dabei kommt eine eigentliche Kiemenhöhle noch nicht zu Stande, da die Bildung einer solchen den Abschluss des Torsionsvorganges bedeutet. Der Fuss muss in diesem Stadium naturgemäss etwas nach vorne verschoben werden. Dieses Stadium stellt nun *B* dar. Vergleichen wir nun mit diesem hypothetischen Stadium das Verhalten eines dibranchen Cephalopoden *C*, so ist es klar, dass die Lagerung der Organe der jenes Stadiums durchaus entsprechen. Auch ist es klar, dass der Trichter *(f)* seiner Lage nach

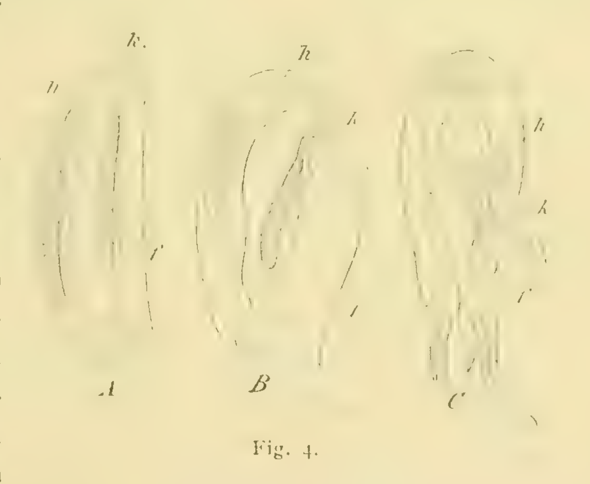


Fig. 4.

[1]) J. W. Spengel, „Die Geruchsorgane u. d. Nervensystem d. Mollusken". Zeitschr. f. wiss. Zool. Band XXXV.

vollständig dem Fusse entspricht. Wenn wir nun, diese Lagerung im Auge behaltend, uns über die Cephalopoden orientiren wollen, so ergibt sich, dass die Ebene, in der der Trichter und die Pallialorgane liegen, der ventralen oder Fussfläche entspricht. Wir können somit über die Cophalopoden aussagen, dass sie auf einem ursprünglichen Stadium des Torsionsprocesses stehen gebliebene Mollusken sind und sich nun von hier an ganz eigenartig entfaltet haben. Es genügt mir, hier auf diesen Punkt hingewiesen zu haben und überlasse ich es Anderen, das Weitere auszuführen. Bemerken möchte ich blos noch, dass Grobben[1]) die hintere (ventrale) Lage der Mantelhöhle als die ursprünglichere aufgefasst hat, welche sich noch bei Dentalinen und den Cephalopoden vorfindet. Die von mir gegebene Orientirung ist nicht identisch mit der bekannten Leuckart'schen, nach welcher die Spitze des Eingeweidesackes dem höchsten Punkte des Rückens entsprechen würde. Dass nach meiner mitgetheilten Auffassung im Cephalopodenkörper die Organe die bilateralsymmetrische Anordnung wahren mussten, braucht keiner weiteren Erklärung, und ich möchte bei dieser Gelegenheit bemerken, dass ich die Nidamentaldrüsen für das modificirte Homologon paariger Hypobranchialdrüsen halte. Auf das sehr hohe Alter der Cephalopoden und ihr frühzeitiges Abzweigen weist u. A. auch die secundäre Leibeshöhle hin, und auch der Umstand ist in dieser Beziehung wichtig, dass die Nieren mit ihren Trichtern nicht in das Pericardium, sondern noch direkt in den grossen Coelomraum münden, und dass das Pericardium dem übrigen Coelom gegenüber noch nicht völlig abgeschlossen ist. Alle diese Modificationen des Coeloms und seiner Umbildungen, besonders bei den Octopiden, sind den zahlreichen speciellen Umbildungen im Cephalopodenkörper gleichzustellen und können somit hier ausser Acht bleiben.

Es ist gewiss mit vollem Rechte angenommen worden, dass die Tetrabranchiaten die ältesten Repräsentanten der Cephalopoden sind. Bezüglich ihres zweiten Kiemenpaares wird von Ihering[2]) und Grobben[3]) angenommen, dass es sich in der Gruppe der Vierkiemer secundär entwickelt habe. Ich kann diese Ansicht nicht theilen, da mir die Wahrscheinlichkeit näher zu liegen scheint, dass es ererbt wurde; denn da bei den ältesten Repräsentanten unter den recenten Mollusken, den Placophoren, eine Polybranchie vorliegt, so ist es meiner Ansicht nach wahrscheinlich, dass der Urmollusk zwei Paare oder zahlreiche Kiemen besessen hat. Für gänzlich abgemacht, halte ich selbstverständlich diese Sache nicht.

Nach der Angabe der Autoren kommen bei den Tetrabranchen zwei Nierenpaare vor, von denen jedoch nur das hintere Paar mit der Leibeshöhle communizirt.

---

[1]) C. Grobben, „Morphol. Studien über den Harn- und Geschlechtsapparat etc. der Cephalopoden", Arb. a. d. Zool. Institut zu Wien, Band V.

[2]) H. v. Ihering, „Ueber d. Verwandtschaftsbezieh. d. Cephalopoden". Zeitschr. f. wiss. Zoologie, Band XXXV, 1881.

[3]) l. c. pag. 212—214.

Es frägt sich nun, ob das vordere Nierenpaar als neuentstanden oder in der Rückbildung zu denken ist. Ihering ist der Meinung, dass dasselbe in der Rückbildung begriffen sei, und möchte die Zweizahl der Nierenpaare am liebsten mit einer Segmentirung in Einklang bringen, wofür allerdings keine Anhaltspunkte vorliegen; denn wir kennen nichts Aehnliches bei irgend einem anderen Mollusken, und die embryonale Kopfniere lässt sich dafür nicht verwerthen. Grobben möchte eher an eine Neubildung aus dem hinteren Nierenpaare denken. Ich muss gestehen, dass, solange das zweite Nierenpaar nicht einer genauen Untersuchung mit neuen Methoden unterzogen wird, ich nicht zu entscheiden weiss, ob man sich auf diese Discussion einlassen darf. In Anbetracht der zahlreichen, bei den übrigen Mollusken keine Homologa aufweisenden Drüsen in der Aftergegend der Cephalopoden ist es nicht ausgeschlossen, dass wir es im vorderen Nierenpaare von Nautilus mit dort entstandenen Hautdrüsen zu thun haben.

Placophoren
Chitonellus
Aplacophoren
Postchitonele Urform
Cephalopoden
Bivalven
Scaphopoden
Chiastoneuren
Opisthobranchiaten (Actaeon)
Prosobranchen
Docoglossen
Pulmonaten
(Pteropoden)
Rhipidoglossen
Fissurelliden
Haliotiden
Trochiden
Neritaceen
Architaenioglossen [1])
Brevicommissurate Neotenioglossen
Longicommissurate Neotaenioglossen
Rachiglossen
Toxiglossen (?)
Janthina
Heteropoden

Entweder sind es solche Gebilde oder, was jedoch unwahrscheinlicher ist, Neubildungen, entstanden aus dem ursprünglichen Nierenpaare, wie es Grobben meint.

[1]) Ueber die weitere Präcisirung der Taenioglossen, siehe meine III. Studie über die Morphologie der Prosobranchier. Morph. Jahrb., Band XVIII, pag. 538.

Es ist hier nicht der Ort, auf die Besprechung der weiteren Einzeltheile sich einzulassen, und ich möchte blos noch bemerken, dass, wie v. Ihering, Spengel und Grobben richtig hervorhoben, die Cephalopoden mit den Pteropoden nichts zu schaffen haben, wie dies vor ihnen angenommen wurde.

Nun möchte ich auf die Stellung einer anderen, jedenfalls ebensosehr alten Gruppe der Mollusken zu sprechen kommen, ich meine die der Scaphopoden. Ueber die alten Ansichten von der Stellung dieser Formen soll hier, da diese dem Leser ohnehin bekannt genug sind, nicht gesprochen werden, und es sollen blos die Ansichten der beiden letzten Autoren hier erörtert werden. In der citirten verdienstvollen Abhandlung Grobben's über den Harn- und Geschlechtsapparat der Cephalopoden spricht sich dieser Autor dahin aus, dass die Scaphopoden als die Stammformen der Cephalopoden zu betrachten seien. Nach ihm stimmt „Dentalium mit den Cephalopoden zunächst in der nur in geringfügigen Punkten gestörten bilateralen Symmetrie des Körpers, in dem hohen thurmförmig erhobenen Eingeweidesacke und in der Entwicklung der Mantelhöhle an der Hinterseite des Eingeweidesackes überein." Ein Unterschied in dem Verhalten der Mantelhöhle besteht darin, „dass sich die letztere bei Dentalium nach oben öffnet, während dies bei den Cephalopoden nicht der Fall ist[1]". Ferner betrachtet Grobben „die zahlreichen Cirrhen von Dentalium an den beiden an der Basis des Mundkegels entspringenden Wülsten als Homologa der Kopfarme der Cephalopoden"[2]. Bezüglich der Kopfarme vertritt Grobben die Leuckart'sche Ansicht, wonach dieselben besondere Anhänge vorstellen und nicht mit dem Gastropodenfusse zu homologisiren sind, wie dies ja bekanntlich des Oefteren geschehen ist. Der Trichter ist homolog mit dem Fusse der Scaphopoden. Dies sind die wichtigsten Punkte der Grobben'schen Argumentation. Wenn ich nun jene Ansicht, wonach die Scaphopoden als die Stammformen der Cephalopoden zu gelten hätten[3], durchaus nicht theilen kann, so lässt es sich doch

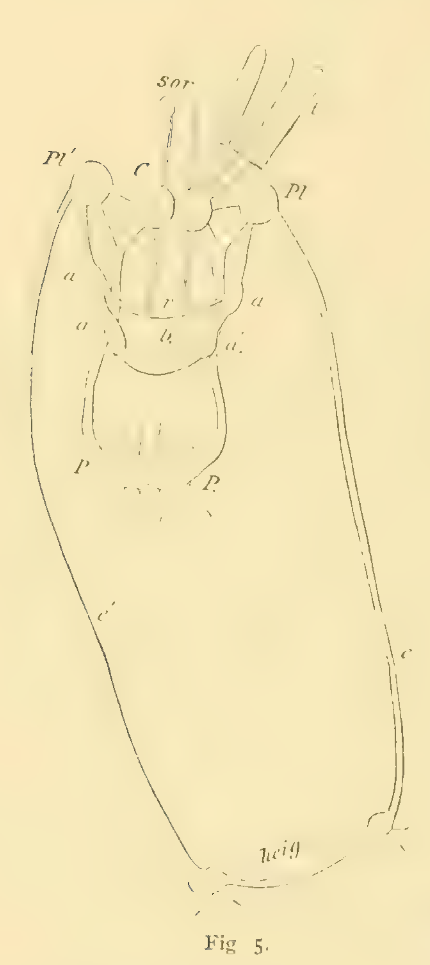


Fig 5.

1) l. c. pag. 225.

2) l. c. pag. 227.

3) Wie ich aus einer vor Kurzem erschienenen Schrift Grobben's („Zur Kenntniss der Morphologie, der Verwandschaftsverhältnisse und des Systems der Mollusken" Sitzungsberichte der Wiener Akademie. Math.-naturw. Klasse; Bd. CIII, Abth. I, Januar 1894) ersehe, hat er diese Ansicht aufgegeben und fasst nun die Scaphopoden als zeitig von dem Pelseneer'schen Prorhipidoglossen abgezweigte Schneckengruppe auf. Diese Schrift Grobben's konnte ich im Texte nicht mehr berücksichtigen.

nicht leugnen, dass die angeführten Homologisirungen durch Grobben durchaus correct durchgeführt wurden. Wir wollen weiter unten noch hierüber sprechen, und möchte ich mich hier mit den Ansichten Plate's über die Stellung der Scaphopoden beschäftigen. Plate hat eine ausführliche Untersuchung an den Scaphopoden vorgenommen[1]) und zahlreiche Lücken in der Kenntnis dieser Thiere ausgefüllt. Ich habe nach den an Querschnitten erzielten Angaben Plate's das Nervensystem von Dentalium halbschematisch zusammengestellt (Textfigur Fig. 5) und will mit Hilfe dieser Abbildung seine Angaben hier wiedergeben. Die zwei Cerebralganglien (*c*) liegen fest aneinander und geben Nerven an die Cirrhen (*t*) ab. Jedes Cerebralganglion verbindet sich durch eine kurze Cerebralcommissur mit einem Pleuralganglion (*Pl*). Die Cerebral- und Pleuralcommissuren lagern bald nach ihrem Abgange fest aneinander und erreichen so die ziemlich entfernten Pedalganglien (*P*, *P'*). Diese liegen sehr fest aneinander. Aus den Pleuralganglien geht jederseits je eine lange Eingeweidecommissur zu den hinteren Eingeweideganglien (*heig*). Letztere sind untereinander durch eine Commissur verbunden und lagern vor und unter den Nieren und dem Enddarme. Die beiden Eingeweidecommissuren (*e*, *e'*) kreuzen sich nicht und somit sind die Scaphopoden orthoneur. Aus jedem Pedalganglion tritt eine Commissur zu den vorderen Eingeweideganglien. Solche sind zwei, hintereinander gelegene Paare (*aa*, *aa'*) vorhanden, die durch eine Commissur (*r*, *b*) untereinander verbunden werden. Aus der vorderen Commissur (*r*) begeben sich zwei feine Nerven zu zwei kleinen Ganglien in der Mundhöhle. Die Nerven letzterer Ganglien innerviren ein Sinnesorgan (*sor*), das von Thiele[2]) und Plate mit dem Subradularorgane der Placophoren für homodynam erklärt wurde. Dies sind die wichtigsten Ergebnisse Plate's über das Nervensystem. Am Munddarme unterscheidet Plate zwei taschenförmige Ausbuchtungen, die er „Buccaltaschen" nennt. Sie sind offenbar die Homologa der Buccaldrüsen. Weiter nach hinten sind an dem Vorderdarme zwei andere Ausbuchtungen angebracht, welche der Autor mit einigem Rechte den Zuckerdrüsen der Placophoren gleichstellt. Sonst wird durch Plate's Angaben an der Lacaze-Duthiers'schen Beschreibung nichts geändert. Eine verhältnismässig mächtige Enddarmdrüse wurde gleichfalls beobachtet. Die beiden bilateralsymmetrisch angeordneten, gleichgrossen Nierensäcke münden, wie dieses ja bekannt war, neben dem After. Nierentrichter gibt es nicht. Entgegen der früheren Angaben Lacaze-Duthiers's und Fol's, nach denen die beiden

[1]) L. H. Plate, „Ueber den Bau und die Verwandtschaftsbeziehungen der Solenoconchen". Spengel's Zoolog. Jahrbücher, Abth. f. Anat. u. Ontogenie, Band V.

[2]) In dem Verhalten, dass die Commissuren zu den vorderen Eingeweideganglien direkt von den Pleuralganglien abgehen, erblicke ich eine Bestätigung meiner Angabe, nach welcher die Commissuren ihren Ursprung in den Pleuralganglien haben und bei den Prosobranchiern sich blos secundär den Cerebralganglien anlagern. Dieses hatte ich bei den Trochiden durch das äussere Verhalten und bei Fissurella durch die histologischen Verhältnisse pemonstrirt (Morph. Jahrb., Band IX). Trotz alledem wurde die Richtigkeit meiner Angaben durch Bouvier bezweifelt. Es freut mich nun, bei so einer alten Gruppe wie die Scaphopoden sind, meine Angabe bestätigt zu sehen.

Nieren unter dem Enddarme medianwärts untereinander communiciren, was an die decapodiden Cephalopoden erinnern würde, behauptet Plate mit grosser Entschiedenheit die völlige Abgeschlossenheit der beiden Nierensäcke voneinander. Die unpaare Geschlechtsdrüse besitzt keinen besonderen Ausführungsgang, sondern öffnet sich in die rechte Niere. Plate entdeckte ein ganz rudimentäres Herz, das oberhalb des Enddarmes eine ganz ähnliche Lagerung inne hat, wie das Herz der Cephalopoden. Ein weiteres Gefässsystem fehlt[1]).

Nach beendeter Beschreibung vergleicht Plate die Scaphopoden, von der Ansicht Haeckel's ausgehend, dass sie tieforganisirte Schnecken sind[2]), mit den Rhipidoglossen, und kommt zu dem Resultate, dass die Rhipidoglossen unter den recenten Schnecken diejenigen sind, „denen sich die Dentalien am meisten nähern, so dass man, trotz aller im Einzelnen ja nicht zu verkennenden Verschiedenheiten, zu der Annahme einer beiden gemeinsamen Stammform berechtigt ist“[3]). Als Beweis hiefür wird die bilateral symmetrische Anordnung der verschiedenen Organe, wie der Nieren, der Lebern und der „Collumellarmuskeln“, dann die fleischig papillösen Lippen der Haliotis und Fissurella, welche an Dentalium erinnern sollen, die grossen paarigen Säcke am Oesophagus, das Getrenntsein der Geschlechter und endlich der Umstand angeführt, dass die unpaare Geschlechtsdrüse ihre Produkte in die rechte Niere entleeren lässt. Ferner wird die Schale als fissurellaähnlich betrachtet und die Oeffnung dortselbst mit jenen der Fissurella verglichen. „Von dem Mantelschlitz, welchen Haliotis über den Nacken besitzt (?)“ sieht er jedoch ab.

Diese Auffassung Plate's kann ich nicht theilen. Die Gründe, welche mich hierzu bewegen, sind folgende: Erstens ist die Chiastoneurie bei den Rhipidoglossen vorhanden, oder was dasselbe heisst, die Torsion ist vollzogen worden, während doch gerade nach den Untersuchungen Plate's bei den Dentalien die Commissuren zu den hinteren Eingeweideganglien keine Kreuzung aufweisen und somit die Dentalien vor der Torsion stehen geblieben sind, folglich auch viel älter sein müssen, als die Rhipidoglossen. Aus gleichem Grunde ist auch der Vergleich der Scaphopoden mit den Docoglossen unzulässig. Ferner ist Plate's Auffassung noch aus dem, freilich erst in dieser Arbeit eruirten, Grunde zurückzuweisen, weil die ältesten auf ihre Anatomie hin bekannten Rhipidoglossen, wie Cemoria, paarige Geschlechtsdrüsen besitzen, die allerdings in die Nieren münden. Was die paarigen Drüsensäcke am Vorderdarme betrifft, so sind dieselben auch bei den Placophoren vorhanden, von denen sowohl die Scaphopoden als auch die Rhipidoglossen sie

[1]) Die Scaphopoden und unter den Bivalven Cuspidaria, wären somit diejenigen Mollusken, bei denen eine bedeudende Reduction des Gefässsystems eingetreten ist (S. C. Grobben, „Beitrag z. Kenntnis d. Baues v. Cuspidaria (Neaera) cuspidata etc“. Arb. a. d. zool. Inst. zu Wien, Band X).

[2]) „Generelle Morphologie“, Band II, pag. CXII.

[3]) l. c. pag. 361—365.

geerbt haben; darum ist der Vergleich nur von diesem Gesichtspunkte aus zulässig. Die Paarigkeit der Nieren und Lebern beweist weiter nichts, da sie auch den Cephalopoden eigen ist. Was ferner die paarigen Gehäusemuskeln der Scaphodentalien betrifft, so ist darauf aufmerksam zu machen, dass solche die Urform, welche auf die Placophoren folgte, auch besessen haben musste. In all' dem sowohl, als auch in dem Vorhandensein des Subradularorganes, erkenne ich eine Chitonähnlichkeit.

Nach dem Vergleiche der Scaphopoden mit den Bivalven, gelangt dann Plate zu dem Resultate, „dass die Prorhipidoglossen, die Stammformen der Rhipidoglossen, auch die phyletische Wurzel sind, an der die Seitenzweige der Solenoconchen und der Lamellibranchier entsprungen sein müssen".[1]) Gegen diesen allgemein gehaltenen Satz hätte ich nichts einzuwenden, vorausgesetzt, dass der Prorhipidoglosse keine Chiastoneurie besass und dem postchitonalem Urmollusk gleichkommt.

Ich möchte auch die Ansichten anderer Autoren über die Scaphopoden soweit es hier eben nöthig erscheint, berücksichtigen. Lacaze-Duthiers hat einen zutreffenden Satz über die Dentalien ausgesprochen und es ist nur zu bedauern, dass der Werth desselben durch die Annahme der nächsten Verwandtschaft dieser Thiere mit den Bivalven, einigermassen gefährdet wird. Er lautet: „le Gastéropode commence à se manifester dans le Dentale"[2]). Eine grössere Bedeutung wurde diesem Satze noch durch die Aeusserung Sars' gegeben, wonach die Dentalien in der Classe der Cephalopoden am richtigsten untergebracht sind, wo sie eine selbständige „degradirte" Gruppe bilden[3]). Eine Aeusserung Crosse's halte ich gleichfalls für höchst wichtig, welche entgegen der Annahme von der grossen Bivalvenverwandtschaft der Scaphopoden, ihre Cephalophorennatur betont und an die gewiss wichtige, doch wenig berücksichtigte Aehnlichkeit der Scaphopodenlarve mit der Chitonenlarve hinweist. Nach Crosse wären die Dentalien sehr rückgebildete Gasteropoden[4]). Hier möchte ich die übrigen mehr oder weniger nebenbei gemachten Angaben der Autoren übergehen und mich mit der Grobben'schen Auffassung beschäftigen. Nach diesem Autor ist die Annäherung der Scaphopoden an die Gasteropoden entschieden eine ausgesprochenere, als jene an die Bivalven, doch hält er die Einziehung derselben in eine oder die andere Gruppe nicht für zulässig, denn sie bieten den Acephalen gegenüber den Besitz der Radula, den Gasteropoden gegenüber den Mangel eines Fusses dar, „während die Cirrhen nach beiden Seiten hin dieselbe Schwierigkeit bereiten". Mit Ihering nimmt Grobben an, dass die Scaphopoden aus einfachen Molluskenformen sich entwickelt haben, aus denselben, aus welchen auch die Bivalven und Cochliden als selbständige Aeste sich

[1]) l. c. pag. 368.

[2]) H. de Lacaze-Duthiers, „Note sur le nerf acoustique du Dantale". Arch. Zool. exper. et. gen. Vol. III, 1874.

[3]) M. Sars, „Om Siphonodentalium vitreum". Christiania 1861. (Universitätsprogramm), citirt nach Plate.

[4]) Journal de Conchyliologie, Vol. XIV, 1866

herausbildeten, doch soll der Ursprung der Scaphopoden dem der Cochliden näher liegen[1]). Diese Ansicht ist, wie dieses auch Plate zugesteht, eine ganz richtige. Weiterhin hat Grobben, wie dieses schon weiter oben erwähnt wurde, zuerst auf die grosse Aehnlichkeit der Scaphopoden mit den Cephalopoden hingewiesen. Wenn ich nun die Anschauung Grobben's, wonach die Scaphopoden als Stammformen der Cephalopoden zu betrachten seien, auch nicht theilen kann, so halte ich es doch für einen Fortschritt, dass er auf diese grosse Aehnlichkeit hingewiesen hat und ich kann Plate durchaus nicht beistimmen, wenn er diese Aehnlichkeit weniger als eine Homologie, als „mit weit grösserer Wahrscheinlichkeit als eine zufällige" deutet. In der That ist zwischen den Cephalopoden und den Scaphopoden bezüglich der Lagerung der Organe eine sehr grosse Aehnlichkeit vorhanden. Diese besteht hauptsächlich darin, dass auch bei den Dentalien die Pallialorgane, die zum Theil gänzlich zurückgebildet wurden (Kiemen), dieselbe Lagerung besitzen wie die der Cephalopoden. Diese Lagerung ist aber unter den lebenden Mollusken nur den Cephalopoden und den Scaphopoden eigen. Wie ich bei Betrachtung der Cephalopoden erörtert habe, kommt diese Lagerung dadurch zu Stande (Textfigur 4), dass der hintere Körperabschnitt mit beginnender Torsion von der dorsalen Seite nach der ventralen verlegt wird, und eine, von hinten nach vorne gerichtete, durchaus symmetrische Krümmung mit gleichzeitiger Aufrollung des hinteren Körperabschnittes erfährt. Während nun die Cochliden auf diesem Stadium nicht stehen blieben, sondern nach der durch Bütschli erörterten Weise, mit dem ganzen Pallialcomplex von links nach rechts und vorn rückten, blieben in dieser symmetrischen Lagerung die Cephalopoden und Scaphopoden zeitlebens stehen. Charakteristisch ist für diese Lagerung, dass die Pallialorgane, die bei der Urform hinten gelegen sind, ganz ventral zu liegen kommen. Diese Lagerung der Pallialorgane (Anus, Kiemen, Nierenmündungen, Geruchsorgan, Hypobranchialdrüsen) bezeichne ich als die ventropalliale und bemerke noch einmal, dass dieselbe eine Vorstufe zur weitern nach vorne und rechts Verlagerung der Pallialorgane im Bütschli-schen Sinne vorstellt. Sie findet sich, wie gesagt, nur auf diese zwei alten Gruppen der Mollusken beschränkt. Da weiter mit dieser Lagerung keine Torsion verbunden ist, so ist es klar, dass die Eingeweidecommissuren noch keine Kreuzung aufweisen können, wie dieses auch thatsächlich dort, wo die hinteren Eingeweideganglien noch in den Schlundring nicht einbezogen wurden, wie bei den Scaphopoden, ganz klar zur Beobachtung kommt.

Die Gleichheit zwischen Cephalopoden und Scaphopoden ist somit darauf zu beschränken, dass dieselben auf einem ganz gleichen Stadium der Verlagerung der Pallialorgane, welche die Cochliden ausnahmslos überstanden haben, stehen blieben, und sich dann selbständig

[1]) l. c. pag. 54—55.

entwickelten. Ich sage selbständig, denn von nun an divergiren die beiden Gruppen und entfalten sich ganz unabhängig von einander.

Während die Cephalopoden eine starke Concentration im Nervensysteme erreicht haben, weisen die Scaphopoden in ihrem Centralnervensystem ein Verhalten auf, das bis auf das Vorhandensein eines sog. Buccalnervensystems, sehr an das der ältesten Bivalven (Nucula, Leda) erinnert. Auch bei Letztern hat Pelseneer[1]) die von den Cerebralganglien noch abgegrenzten Pleuralganglien nachgewiesen. Im Verhalten des Darmkanals der Scaphopoden sind bezüglich des Vorderdarmes auch primäre Einrichtungen gewahrt worden. Die paarigen Lebern sind bei den Abtheilungen mit ventropallialer Verlagerung erhalten worden, was allerdings, da bei den Mollusken die Paarigkeit der Lebern eine allgemeine Erscheinung ist, nichts beweist. Dagegen weist das Gefässsystem der Cephalopoden auch bezüglich des Herzens ursprüngliche Verhältnisse auf, denen gegenüber sich die Scaphopoden geradezu auf einen aberranten Standpunkt stellen. Mit der Rückbildung des Gefässsystems zusammenhängend, sind letztern Formen auch die Kiemen geschwunden. Aber auch die Nieren der Cephalopoden differiren erheblich von jenen der Scaphopoden, wobei zu berücksichtigen ist, dass der Schwund des Nierentrichters mit der grossen Rückbildung des Coeloms der Scaphopoden in ursächlichem Zusammenhange steht. Dem gegenüber hat sich das Coelom bei den Cephalopoden besser erhalten, als sonst wo. Ihr Geschlechtsapparat lässt überall das paarige Verhalten erkennen, wenngleich das Bestreben nach blos einem Ausführungsgang, aus zur Zeit unbekannten Gründen, sehr in den Vordergrund tritt. Hierbei ist der Geschlechtsapparat von der Niere völlig getrennt. Bei den Scaphopoden sind auch diesbezügliche Verhältnisse vorhanden, die einigermassen an alte Bivalven erinnern, doch ist die Symmetrie aufgehoben und es mündet die Geschlechtsdrüse blos noch in die rechte Niere. Bezüglich der Nieren steht es fest, dass dieselben, so wie bei den Placophoren und noch alten Formen der Rhipidoglossen, acinöse Gestalt hatten und somit sind die sackförmigen Nieren der Cephalopoden als ein selbständig erworbenes Verhalten aufzufassen.

Durch die eben citirte Untersuchung Pelseneer's wurde festgestellt, dass die Nuculiden die ältesten Vertreter der Bivalven sind. Pelseneer bringt die Bivalven in nächste Beziehung mit den bilateral-symmetrischen Formen der Rhipidoglossen, und führt zu diesem Zwecke die bilateral-symmetrische Lage und Zahl der Nieren, der Geruchsorgane und der Vorhöfe des Herzens an. Ferner wird hiefür noch das Verhalten des an seinen Rändern nicht verwachsenen Mantels bei den Nuculiden, die paarigen Hypobranchialdrüsen, der Krystallstyl des Mitteldarmes, die Structur der Kiemen, das Durchbohrtsein der Herzkammer von dem Enddarm, die Pericardialdrüsen, die Lage der hinteren Eingeweideganglien und das Verhalten der Genitaldrüsen zu den Nieren, als verwandtschaftliche Merkmale betrachtet. All' dieses bezeugt

[1]) P. Pelseneer, „Contribution à l'étude des Lamellibranches". Arch. de Biologie. Vol. XI, 1891.

aber meines Erachtens weiter nichts, als dass alte Formen existirten, von denen sowohl die Bivalven als auch die Rhipidoglossen abstammen und diese Formen mit der postchitonalen Urform identisch sind. Von dieser stammen sowohl die Bivalven als auch die Rhipidoglossen ab, wobei beide Gruppen die bilaterale Symmetrie gewahrt haben, wofür bezüglich der Rhipidoglossen der Umstand spricht, dass auch die ältesten auf ihre Anatomie hin bekannten Formen unter ihnen, ein solches Verhalten noch aufweisen. Aus diesem Grunde hätte man auch gegen diese Aufzählung nichts einzuwenden und ebenso ist auch dagegen, was das Verhalten des Mantels, der Hypobranchialdrüsen, — freilich mit dem Bemerken, dass man hier in Zukunft Cemoria und nicht Haliotis aufzuführen haben wird, wo doch die Hypobranchialdrüse unpaar ist —, des Krystallstyls, theilweise der Kiemen und der Pericardialdrüsen betrifft, nichts einzuwenden. Bezüglich der symmetrischen Lagerung ist aber zu betonen, dass die rechte Kieme, Geruchsorgan, Niere u. s. w. nicht demselben Organe in beiden Gruppen entspricht, und darum darauf ausdrücklich aufmerksam zu machen, dass die Torsion bei den symmetrischen Rhipidoglossen einen vollzogenen Act vorstellt, während die Bivalven echte orthoneure Mollusken sind und in Folge dessen auch der postchitonalen Urform näher stehen als die Rhipidoglossen. Wir können allerdings sagen, dass die Rhipidoglossen unter den Cochliden den Bivalven am nächsten stehen, aber wir dürfen nie vergessen, dass die Chiastoneurie zwischen beiden Gruppen einen gewaltigen Zeitraum vergegenwärtigt. Eine ganz andere Frage bildet das Durchbohrtsein der Herzkammer in den beiden Gruppen. Die ältesten Formen der Bivalven, die Nuculiden, besitzen nämlich dieses Verhalten nicht und erinnern in Folge dessen auch mehr an die Placophoren als an die Rhipidoglossen. Diese Durchbohrung tritt erst bei den jüngeren Bivalven auf und aus diesem Grunde dürfen wir in den beiden Gruppen das Durchbohrtsein der Herzkammer nicht als ein von gemeinsamen Ahnen ererbtes Verhalten, sondern als einen solchen Zustand auffassen, der unabhängig von einander durch beide Gruppen selbständig erworben wurde; denn während dieses durch die Torsionsverhältnisse bei den Rhipidoglossen, wie ich dieses weiter oben erörtert habe, erklärbar ist, fehlt für die Bivalven zur Zeit dafür eine Erklärung. Was ferner die Mündungsverhältnisse der Geschlechtsdrüsen in die jederseitige Niere betrifft, so muss ich allerdings nach dem heutigen Stande unseres Wissens auch annehmen, dass bei der postchitonalen Urform ein solches Verhalten vorhanden gewesen sein musste, und dass die Trennung der jederseitigen Geschlechtsdrüse von der jederseitigen Niere bei den Placophoren selbständig erreicht wurde. Es sprechen hiefür die Scaphopoden, Nuculiden, Docoglossen und die älteren Rhipidoglossen und es ist blos fraglich, ob diese Verbindung der Genitaldrüsen mit den Nieren, bei dem antichitonalen Urmollusk eine constante oder eine blos zeitige gewesen ist. Die Verhältnisse bei den Docoglossen sprechen entschieden für die erste Wahrscheinlichkeit.

Eine Anzahl anatomischer Verhältnisse bei den Bivalven, erinnert direkt an die

Placophoren. Als solche sind zu betrachten: die Orthoneurie, die Lage der Pallialorgane, die dorsale Lage der Geschlechtsdrüsen, die mehr ventrale Lage der Nieren und der symmetrische Bau des Herzens, welches vom Mastdarme nicht durchbohrt wird (Nuculiden). Dabei sind eine Menge durch die Gruppe der Bivalven selbständig erworbenen Eigenheiten, die ich hier aufzuzählen für überflüssig halte, vorhanden. Bezüglich der Lagerung der Pallialorgane ist zu bemerken, dass diese die ursprüngliche Lage, welche noch die Placophoren besitzen und welche die postchitonale Urform besessen haben muss, vollständig gewahrt haben und somit hierin Ursprünglicheres zeigen, als alle sonstigen Mollusken mit einziger Ausnahme der Placophoren.

Haben nun die Bivalven die ursprüngliche Lagerung der Pallialorgane gewahrt, so bezeugen die Cephalopoden und Scaphopoden diesbezüglich einen weiteren Fortschritt, welcher eben als die Einleitung zu den Torsionserscheinungen aufzufassen ist. Die Cochliden sind noch weiter gegangen, bis sie zum Schlusse die vollständige Torsion beendeten. Nach der Bütschli'schen Torsionstheorie, erfolgt durch das ungleiche Wachsthum jenes gürtelförmigen Abschnittes zwischen Fuss und Eingeweidesack, diese Torsion auf die Weise, dass die ganze palliale Organgruppe von hinten nach vorne und rechts wandert. Hierdurch wird vorerst ein Stadium erreicht, wo in der Nackengegend die rechte Kieme mehr dem Kopfe genähert und die linke Kieme hinter ihr zu liegen kommt. Auf diesem Stadium, wo somit der Torsionsprocess eben vor seinem vollständigen Beenden steht, sollen nun nach Bütschli die Opisthobranchier stehen geblieben sein, und aus diesem Stadium wird nun das Verhalten bei den Opisthobranchiern so erklärt, dass die ursprüngliche linke Kieme und der dazugehörige Vorhof sich rückbilden. Weiter sagt Bütschli: „Damit hängt es denn auch wohl zusammen, dass hier eine opisthobranchiale Lagerung des rechten erhaltenen Vorhofes und Herzens eintrat, indem sich das Herz, von einer linken Kieme emancipirt weiter nach vorn an die Basis der allein erhaltenen rechten begeben konnte.“[1]) Diese rein theoretische Erklärung findet in dem Verhalten der Kiemenreihe und dem Herzen bei alten Formen der Opisthobranchier, den Siphonarien[2]), eine Stütze. Es wird allgemein angenommen, dass die Vorfahren der Opisthobranchier, wie dieses ja die Ontogenie zur Genüge beweist, ein aufgerolltes Gehäuse und einen Deckel besassen. Diese Urform erblickte man in dem recenten Genus Actaeon, dessen Anatomie jedoch sehr ungenügend bekannt war. Ich selbst war immer der Meinung, dass die Opisthobranchier und Pulmonaten von Prosobranchiern abzuleiten sind und gab dieser Vermuthung auch Ausdruck[3]). Freilich fehlten hiefür sichere Anhaltspunkte. Vor Kurzem

---

1) l. c. pag. 212.

2) Siehe hierüber B. Haller, „Die Anatomie von Siphonaria gigas Less.“, Arb. a. d. Zool. Inst. zu Wien, Band X, 1892 und Aug. Köhler's Vorl. Mittheil. über die Anat. von Siphonaria in dem Bericht der Oberhessischen Gesellsch. f. Natur- u. Heilkunde XXIX.

3) l. c. pag. 98 und Morph. Jahrb., Band XVIII, pag. 538.

nun erschien eine Mittheilung Bouvier's über Actaeon solidulus[1]), in welcher gemeldet wird, dass dieser, in der sonstigen Anatomie ein Vorfahre der Opisthobranchier, eine ausgesprochene Chiastoneurie besitzt. Weiter oben habe ich schon mein Befremden darüber ausgedrückt, dass eine so wichtige Thatsache, wie die vorliegende ist, ohne Beschreibung der gesammten Anatomie des betreffenden Thieres veröffentlicht wurde. Es rüttelt diese Thatsache zu sehr an althergebrachten Anschauungen, als dass sie, auf diese Weise vorgetragen, sofort unbedingten Eingang finden könne. Glücklicherweise kann ich nun anführen, dass Pelseneer bei einer anderen Art (A. tornalis) gleichfalls Beobachtungen gemacht hat[2]), welche nur durch die Verhältnisse, wie sie Bouvier beschreibt, erklärt werden können. Da nun zwei Gewährsmänner da sind, so gewinnt die Sache einen anderen Charakter und somit muss mit der ursprünglichen Chiastoneurie der Opisthobranchier gerechnet werden. Ich will hier die Beobachtung Bouvier's und die Angabe Pelseneer's, bevor ich weiter gehe, mittheilen. Der Schlundring erinnert durchaus an jenen der Opisthobranchier, woraus ich den Schluss ziehen möchte, dass die Actaeoniden sich von der gemeinsamen Stammform mit den Rhipidoglossen, wenigstens ebensoweit entfernt haben, als die Trochiden. Hiefür spricht auch die unpaare Kieme. Die Pleuralganglien haben sich von den Pedalganglien vollständig getrennt und sind mit den Cerebralganglien bis zur Unkenntlichkeit ihrer Grenzen verwachsen. Die beiden Pleurocerebralganglien sind durch eine nicht allzulange Commissur unter einander verbunden. Die Cerebropedal- und Pleuropedalcommissuren sind kurz. Die Pedalganglien stellen zwei runde Gebilde dar und werden unter einander durch zwei Commissuren verbunden. Aus der rechtsseitigen Pleurocerebralmasse tritt eine kurze Commissur ab, die sich sofort in einen kleinen „secundären“ Pleuralganglionknoten einsenkt. Dieser gibt einen rechtsseitigen Mantelnerven und die Supraintestinalcommissur ab. Das linke secundäre Pleuralganglion liegt von der Pleurocerebralmasse weiter entfernt, als das rechte. Auch dieses gibt einen Mantelnerven und die Subintestinalcommissur ab. Die Supra- und Subintestinalganglien liegen in der gleichen Querebene. Beide lassen einen starken Nerven für den Mantel (?) abgehen; jener aus dem Supraintestinalganglion innervirt auch die Kieme. Das hintere Eingeweideganglion liegt an der gewöhnlichen Stelle. Die Commissuren zu ihm sind lang.

Ueber die sonstige Anatomie von Actaeon erfahren wir von Bouvier in der möglichsten Kürze nur soviel, dass die Kiemenhöhle sehr tief sei und eine ähnliche unpaare Kieme beherberge, wie jene der Trochiden ist. Freilich lässt sich diese Aeusserung schwer mit der weiteren Aussage Bouvier's in Einklang bringen, dass die Kiemenhöhle nur wenig erhaben und durchaus jenen der Siphonarien gleich sei.

---

[1]) E. L. Bouvier, „Observations sur les Gastéropodes opisthobr. d. l. famille des Actaeonidés.“ Bull. d. l. Soc. philom. d. Paris, 8. Ser., Vol. V.

[2]) Challenger, Tom. XXIII, Ptèropodes.

Da die Siphonarien, diese alten Opisthobranchier, polybranch sind, so fällt es mir schwer, die Beschreibung Bouvier's zu deuten. Am Wahrscheinlichsten ist es, dass Bouvier die Kieme oder Kiemen von Actaeon vergass genauer zu untersuchen. So viel geht jedoch aus seinen Angaben mit Deutlichkeit hervor, dass das Herz dieselbe Lage einnimmt, wie jenes der Siphonarien. „La position du coeur est très nettement prosobranche; l'oreilette est en avant des ventricule, mais l'axe antéro-postérieur de l'organe s'incline légèrement du côté droit". Auch die dürftigen Angaben über den Geschlechtsapparat lassen vermuthen, dass auch in dieser Beziehung ähnliche Verhältnisse obwalten werden, wie ich sie für Siphonaria beschrieben habe[1]).

Ausser in seiner schon citirten Abhandlung, macht Pelseneer auch anderwärts die Angabe, dass bei Actaeon und Bulla die Kiemen und das Osphradium linkerseits liegen, „et le nerf qui s'y rend sort du côté droit de la commissure viscérale"[2]).

Wie aus dem Mitgetheilten hervorgeht, ist die gründliche Erforschung der Anatomie von Actaeon von grosser Wichtigkeit und, um in jene Verhältnisse volle Klarheit zu schaffen, auch ein dringendes Verlangen. Sollte sich dann die Beobachtung von Bouvier über die Chiastoneurie bestätigen, so werden wir gezwungen sein, die Opisthobranchier von Prosobranchiern abzuleiten, doch wäre es verfrüht, heute schon darüber Muthmassungen anzustellen. So viel steht aber fest, dass dann die Orthoneurie bei den Opisthobranchiern secundär wieder erlangt werden musste. Darum berücksichtigte ich bei der Zusammenstellung des Stammbaumes (Seite 151) der Mollusken für die Abstammung der Opisthobranchier jene Möglichkeit, die nach der Bestätigung der Bouvier'schen Beobachtung, zu berücksichtigen sein wird.

Jedenfalls möchte ich für die Pulmonaten meine frühere Ansicht, wonach sie möglicherweise von den Ampullariden abstammen, dorthin ergänzen, dass sie möglicherweise auch von actaeonartigen Formen abstammen könnten. Es hat die Annahme heute Manches für sich, dass von Actaeoniden nach zwei Richtungen hin Abzweigungen stattfanden. Die gerade Richtung führt mit Vermittelung der Pleurobranchen, deren Urform die Siphonarien sind, zu den übrigen Opisthobranchiern (die Pteropoden mit hinzugerechnet), wie ich dieses in meiner Arbeit über Siphonaria gipas auseinandersetzte, und die andere Abzweigung vielleicht zu den Pulmonaten.

Bezüglich der Heteropoden unterliegt es keinem Zweifel, dass unter ihnen die ältesten Formen durch die Atlanten vertreten sind. Diese besitzen vollständig den typischen Bau eines asymmetrischen Prosobranchiers. Wer nie diese Gattung untersucht hat, braucht bloss einen Blick auf die Abbildung Gegenbaur's[3]) zu werfen, um sich hiervon

[1]) l. c.

[2]) P. Pelseneer, „La classification générale de Mollusques". Bull. Sc. de la France et de la Belgique, Vol. XXIV.

[3]) „Untersuchungen über Pteropoden und Heteropoden", Taf. VI, Fig. 1.

zu überzeugen. Gegenbaur beschreibt in seiner Arbeit über Pteropoden und Heteropoden das Nervensystem von Atalanta wie folgt. „Die Centralmasse des Nervensystems wird von zwei Paaren über dem Oesophagus liegender Ganglien dargestellt, die so mit einander verschmolzen sind, dass sie ein deutlich vierlappiges Gebilde vorstellen". „Von ihrer untern hinteren Parthie gehen jederseits zwei starke Commissurstränge ab (Cerebro- und Pleuropedalcommissuren Haller), welche sich auf der Hälfte ihres Verlaufes vereinen und dann in ein paariges, fast dicht unter dem Oesophagus gelegenes Ganglion treten . . . . .". „Dass diese „unteren" Ganglien als Fussganglien (Ganglion pedale) zu betrachten sind, lehrt die Anatomie der Heteropoden aufs Klarste, indem nicht allein der „Fuss" von ihnen mit Nerven versorgt wird, sondern weil sich auch die Lage dieser Ganglien genau nach jener des erstern richtet. Demzufolge sind die Commissuren des Schlundrings bald kurz bald lang, je nachdem sich der Fuss (die Flosse) weniger oder mehr vom Kopftheile des Thieres entfernt hat". Ausser dem Kopfnerven und dem Sehnerv gibt die vordere Parthie der Gehirnganglien die Commissur zu den vordern Eingeweideganglien ab. Die hintere Parthie gibt ausser andern je einen langen starken Ast ab, „der in parallelem Verlaufe mit dem Oesophagus und der vorderen Körperarterie in den Eingeweidesack, wo er nahe am Magen in einem dreieckigen Ganglion endet". Diese beiden Nervenstränge sind gewiss die Commissuren zu den Intestinalganglien und somit sind die hinteren Parthien am Cerebralganglion nichts anderes, als die mit diesen jederseits verschmolzenen Pleuralganglien, und es walten hier somit diesbezüglich dieselben Verhältnisse ob, wie bei Dolium [1]).

Es wäre weiter zu bemerken, dass bei den jüngeren Formen der Heteropoden, bei denen, welche durch mannigfaltige Umgestaltungen sich von den Urformen entfernten, die Commissuren zu den Intestinalganglien nicht mehr von der hinteren Partie der Cerebralganglien, sondern von den Pedalganglien abgehen. Da nun diese Ganglien auch aus je zwei Lappen gebildet werden, liess sich Spengel [2]) zu der Annahme verleiten, dass die Pleuralganglien bei den Heteropoden mit den Fussganglien verschmolzen seien. Dem ist aber nur scheinbar so, denn man darf nicht vergessen, dass das Verhalten, wonach die Commissuren zu den Intestinalganglien von den Pedalganglien abgehen, sich bei solchen Formen wie Carinaria, Pterotrachea und Firuloides vorfindet, also bei Formen, die bereits bedeutend modifizirt sind, dass dagegen bei ursprünglicheren Formen, wie Atlanta ist, die Commissuren von der hinteren Parthie der Cerebralganglien, die ich als Pleuralganglien bezeichnete, ihren Ursprung nehmen. Man darf ferner auch das nicht vergessen, dass die Kopfhalsparthie dieser jüngeren Heteropodenformen [3]) sich bedeutend verlängert und in Folge dessen die pleurocerebrale Ganglienmasse

[1]) Siehe h. meine Arbeit in Morph. Jahrb., Band XIX.

[2]) l. c.

[3]) Unter diesen ist selbstverständlich die beschalte Carinaria die Aelteste.

sich von der ursprünglichen Stelle weit entfernt hat. Dieses mag mit sich gebracht haben, dass die Visceralcommissuren, sich den Pleuropedal- und Cerebropedalcommissuren anlagernd, bis zu den Pedalganglien begeben, um von dort aus als selbständige Commissuren zu den hinteren Eingeweideganglien zu gelangen.

War nun in dieser Deutung Spengel auch auf Irrwege gerathen, so hat er durch die richtige Erkenntnis des weiteren Verhaltens der Intestinalcommissuren, doch einen sehr wichtigen Fortschritt bezüglich der phyletischen Beziehung der Heteropoden errungen, denn er hat nachgewiesen, dass die Intestinalcommissuren sich auch bei den Heteropoden kreuzen und es somit eine Supra- und Subintestinal-Commissur gibt. Ferner hat er sowohl durch die Innervirung des Geruchsorganes, als auch durch die typische Anlagerung von Mantelnerven (Zygoneurie Bouvier's) — von denen abermals angenommen werden muss, dass sie aus den Pleuralganglien hinter den Cerebralganglien entspringen[1]) und den Commissuren zu den Pedalganglien sich blos anlagern — nachgewiesen, dass die weit hinten an den Commissuren lagernden Ganglien, die Supra- und Subintestinalganglien sind. Die hinteren Eingeweideganglien der Prosobranchier werden blos von einem Ganglion repräsentirt, vom „ganglion anal" Milne-Edward's. Ganz richtig betont Bouvier, dass die Auffassung Spengel's durch frühere, damals in dieser Weise noch nicht verwerthbare Untersuchungen Milne-Edward's[2]) für Carinaria, und Leuckart's[3]) für Firola Bestätigung finden. Wenn man die schönen Abbildungen dieser zwei Forscher betrachtet, wird man an der Richtigkeit der schematischen Abbildungen Spengel's nicht im Geringsten zweifeln. Nach dieser wichtigen Errungenschaft ist nun zu fragen, von wo aus sich die Heteropoden von den übrigen Prosobranchiern abzweigten? Mit einiger Reserve bringt die Heteropoden Bouvier[4]) in Beziehung mit der Gattung Janthina, wie dieses dem Gehäuse und der pelagischen Lebensweise nach schon Chenu[5]) und die Brüder Adam[6]) gethan hatten, indem sie Janthina einfach zu den Heteropoden rechneten. Hierin stimme ich diesen Autoren bei, doch muss ich der Annahme Bouvier's, wonach den Janthiniden die Gattung Natica in nächste Beziehung gebracht werden müsse, entschieden widersprechen, wie ich dieses übrigens auch schon früher that. Während nämlich bei Natica unter zahlreichen, gänzlich von denen der Janthinen verschiedenen anatomischen

[1]) Uebrigens sind durch Milne-Edward (Observations s. l. structure et les fonctions de quelques zoophytes, mollusques et crustacés des côtes d. l. France", Annales d. Sc. Nat. Zool., 2e Ser., Vol. XVIII, 1842) jederseits aus der vereinigten Cerebropleuralpartie eine Commissur unter dem Namen „commissures abdomino-cérébrales" beschrieben worden, die aus der pleuralen Partie des Cerebropleuraltheiles zu den Intestinalganglien ziehen. Darum sind diese anlagernden Nerven, welche die Bouvier'sche Zygoneurie bilden, nicht von den Pedalganglien abgehend zu denken, wie dieses Spengel in seinen Schemata zeichnet.

[2]) l. c.

[3]) R. Leuckart, „Zoologische Untersuchungen", Giessen 1853.

[4]) l. c. pag. 250.

[5]) J. G. Chenu, „Manuel de Conchyliologie", Paris 1859, Vol. I, pag. 118.

[6]) Citirt nach Bouvier.

Merkmalen, eine Concentration des Nervensystems zu beobachten ist, besitzt die Gattung Janthina sehr lange Commissuren. Ich glaube, der Hauptgrund warum Bouvier die Janthinen in Beziehung mit der Gattung Natica brachte, war der Mangel von Augen bei beiden Formen und das Verhalten des Fusses bei den Naticiden. Gegenüber diesen Merkmalen ist aber die grosse Differenz der übrigen Organisation massgebend.

Zuerst möchte ich jene anatomischen Merkmale hervorheben, welche Janthina mit den Heteropoden gemeinsam hat und dann zu ermitteln suchen, mit welcher Gruppe der Taenioglossen die Janthinen in Beziehung zu bringen sind, denn darin muss ich Bouvier beistimmen, dass man Janthina nur von den Taenioglossen ableiten kann.

Bouvier hat Mittheilungen über die Anatomie von Janthina gemacht[1]), die mir leider unzugänglich waren und darum muss ich mich bezüglich seiner Angaben auf sein von mir öfter citirtes Buch beschränken. Meine Untersuchungen stimmen bis auf einige untergeordnete Punkte mit seinen überein. Das Nervensystem will ich mit Hilfe der beigegebenen Textfigur (Fig. 6) kurz erörtern. Die Cerebralganglien sind mit den Pleuralganglien, wie dieses auch v. Ihering beobachtet hatte, bis zur Unkenntlichkeit ihrer Grenzen verschmolzen (*CC'*). Beide Cerebropleuralmassen werden durch eine sehr lange Cerebralcommissur untereinander verbunden. Die Cerebropedal- und Pleuropedal-Commissuren sind lang. Die Pedalganglien (*P P'*) sind durch eine sehr lange Pedalcommissur untereinander vereinigt. Die Supra- und Supintestinalcommissuren (*c.sp*, *c.sb*) sind, da die gleich-

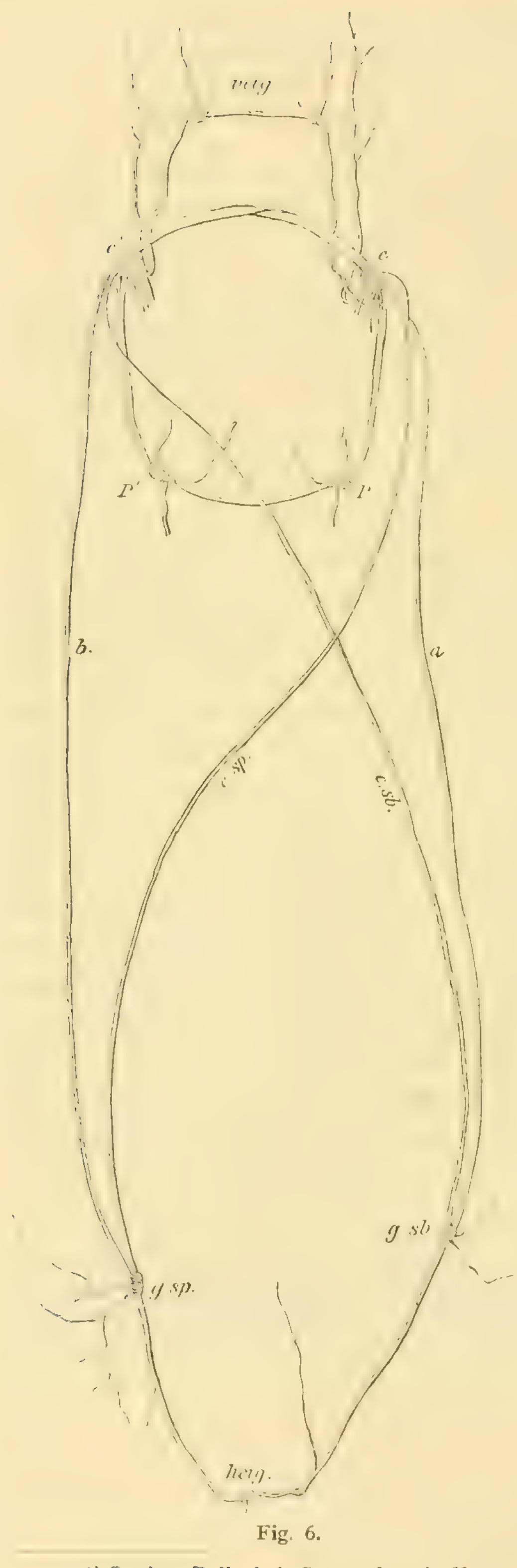


Fig. 6.

1) In dem Bull. d. l. Soc. malac. de France, 1886.

namigen Ganglien (*g.sp*, *g.sb*) sehr weit nach hinten lagern, auffallend lang. In Folge dessen sind auch die beiden anlagernden Nerven (*a*, *b*), welche den beiden Ganglien sich anschmiegen und die sogenannte Zygoneurie Bouvier's bilden, auch auffallend lang. Die hinteren Eingeweideganglien (*heig*) sind von den beiden Intestinalganglien nicht weit entfernt. Die beiden vorderen Eingeweideganglien, welche der Klarheit halber nach vorne zu gezeichnet wurden (*veig*), sind durch eine lange Commissur untereinander verbunden. Sie werden, wie dieses v. Ihering schon richtig beobachtete, durch je zwei Commissuren mit den Cerebralganglien verbunden. Die innere unter ihnen ist die ursprüngliche Commissur. Die äussere Commissur tritt von einem Kopfnerven ab. Es ist nun unverkennbar, dass in die weit nach hinten erfolgte Verlagerung der beiden Intestinalganglien, sowie in der Verschmelzung der Pleuralganglien mit den Cerebralganglien keine blosse Aehnlichkeit mit Atlanten vorliegt. Die weite Entfernung der beiden Pleurocerebralmassen und den Pedalganglien voneinander, sowie das Fehlen der Augen von Janthina sind als durch die Gattung erworbene Eigenthümlichkeiten zu betrachten, welche darum weder bei der Beurtheilung der Verwandtschaft mit den Taenioglossen, noch bei der mit den Heteropoden verwerthet werden können. Die weite Nachhintenlagerung der Pleuralganglien ist eine Folge der Verlängerung der Strecke zwischen dem Eingeweidesack und dem Kopf, welche ein characteristisches Verhalten bei den Heteropoden darstellt. Ausserdem hat Bouvier mit Recht auf die grosse Aehnlichkeit der Kiemenblätter der Janthina mit jenen der Carinaria hingewiesen. Ebenso ist die mächtige Entfaltung der Buccalmasse unter ihnen eine gemeinsame Eigenschaft. Auch das Verhalten des Darmkanales zeigt Aehnlichkeiten, da der erweiterte Vorderdarm ausser den Buccaldrüsen keine weiteren Drüsenbildungen aufweist und darum sehr an den Vorderdarm der Heteropoden erinnert. Der Fuss geht bekanntlich auch bei Janthina höhere Differenzirungen ein. Weitere Aehnlichkeiten werden sich durch das genauere Studium der Janthina gewiss noch ergeben müssen. Ich will mich einstweilen mit dem Aufgezählten begnügen, und nun die nächste Verwandtschaft der Janthina unter den Taenioglossen zu ermitteln suchen. Die mit ihr nächstverwandten Formen finden sich unter den longicommissuraten Taenioglossen, wie dies ja das Verhalten des Nervensystems beweist. Bei keinem anderen Prosobranchier finden wir jenes, bei Janthina angetroffene heteropodenähnliche Verhalten, wonach die Pleuralganglien mit den Cerebralganglien verschmolzen sind, ausser bei Dolium galea[1]) wieder. Ferner erhält auch bei Dolium galea jede der beiden vorderen Eingeweideganglien zwei Commissuren von der Pleurocerebralmasse her, also ganz so wie bei Janthina. Das fadenförmige Geruchsorgan von Janthina ist ganz ähnlich dem von Strombus. Auch der weite, jedoch keine drüsige Differenzirung aufweisende Vorderdarm erinnert an den Darm der Strombiden und auch bei den Longicommissuraten sind die Intestinalganglien in Folge der

[1]) S. meine Arbeit im Morph. Jahrbuch, Band XIX.

grossen Verlängerung des Abschnittes zwischen Kopf und Eingeweidesack, weit nach hinten verschoben. Der Fuss sämmtlicher Longicommissuraten zeigt eine grosse Neigung zu Differenzirungen in einzelne Abschnitte.

Ich glaube somit annehmen zu dürfen, dass die Janthiniden einer stark im Aussterben begriffenen Gruppe angehören, welche die Vermittelung der Heteropoden mit den Longicommissuraten herstellt. Dieses bezeugt Janthina in noch zahlreichen Einrichtungen, während andere Einrichtungen, unter ihnen auch der Mangel eines Deckels, so aufzufassen sind, dass die ältesten Heteropoden wie Atlanta, sie von den longicommissuraten Taenioglossen ererbt haben und er erst bei den jüngeren Heteropoden rückgebildet wird.

Zum Schlusse dieser Arbeit möchte ich mir noch erlauben auf einen Punkt hinzuweisen, welcher meiner Ansicht nach nicht ganz ausser Acht gelassen werden darf.

Lang hat als Grund der Vorwärtsschiebung der Pallialorgane eine Aufthürmung des Eingeweidesackes und deren Nachlinksweichung angenommen. Diese Annahme ist eine vorzügliche Ergänzung der Bütschli'schen Torsionshypothese, doch glaube ich, lässt sich für jene Aufthürmung, wie sie sich etwa bei den Scaphopoden zeigt, kein weiterer Beweis erbringen und ein anderes Stadium bei den Cochliden scheint als das ursprünglichste Verhalten obzuwalten. Ich halte es für keine zu gewagte Annahme, dass das Gehäuse der Cochliden zuerst jene Form annahm, welche wir als eine bilateral-symmetrische Einrollung bei den Bellerophontiden kennen, worauf ja auch die ganz gleiche larvale Schale der Cochliden deutlich genug hinweist.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel I.

Fig. 1. **Lottia viridula, Lam.** Nervensystem. *C* Cerebralganglien; *y* deren innerer Abschnitt, welche die Commissur *cm* zu den vordern Eingeweideganglien *veig* abgibt; *s* Subradularganglien; *rpg* rechtes, *lpg* linkes Pleuralganglion; *mn*, *mn'* die beiderseitigen Mantelrand-Nerven; *Pst* Pedalstrang; π, π', π'' Nervenfäden, welche ersteren mit dem letzteren verbinden; *vq* mittleres Verbindungsstück; *c.sp* Supra-; *c.sb* Subintestinal-Commissur; *g.sup* Supra-, *g.sub* Subintestinal-Ganglion; *heig* hinteres Eingeweideganglion; *oc* Otocyste.

Fig. 2. **Scutellina galathea, Lam.** *A* Auge im Längsschnitt; *B* Retina im Tangentialschnitt (vergr. $\frac{\text{oc. 2}}{\text{ob. 8}}$ Reichert).

Fig 3. **Sc. gal.** Längsschnitt über das eine Geruchsorgan (vergr. wie zuvor).

Fig. 4. **Sc. gal.** Querschnitt durch das ganze Thier. *L* Leber; *Gd* Genitaldrüse. Die secundäre Leibeshöhle mit roth.

Fig. 5. **Sc. gal.** Querschnitt durch die obere linke Körperhälfte. *sl* oberer Theil der sekundären Leibeshöhle; *sm* Gehäuse-Muskel; *H* Hoden; *L* Leber; *d* Darm; *vn* Venennetz (vergr. $\frac{\text{oc. 2}}{\text{ob. 6}}$ R.).

Fig. 6 **Sc. gal.** Querschnitt aus dem medianen Theil des Körpers. *sl* secundäre Leibeshöhle; π deren Epithel auf dem Hoden *H*; *s* deren Epithel auf dem Fusse *F* (vergr. $\frac{\text{oc. 2}}{\text{ob. 6}}$ R.).

Fig. 7. **Sc. gal.** Querschnitt durch die Kieme. *v* Kiemenvene; *m*, *m'* deren Längsmuskeln; *n*, *n'* deren Nerven; *kf* Kiemenfäden; *ar* Kiemenarterie; *m''*, *m'''* deren Längsmuskeln.

Fig. 8. **Sc. gal.** Das Endstück eines Kiemenfadens. *d* Endkammern; *b*, *b'* Mittelkammer; *a*, *a'* verdickte Stellen der Subepithelialmembran zwischen den letztern (vergr. $\frac{\text{oc. 2}}{\text{ob. 8}}$ R.).

Fig. 9. **Sc. gal.** Querschnitt durch den linken Theil des Fusses und des Mandelrandes, um die Mündung der venösen Fusslacunen in eine Quervene zu demonstriren.

Tafel II.

Fig. 10. **Sc. gal.** Das Thier nach Wegnahme des Gehäuses und Oeffnung der Kiemenhöhle von oben betrachtet. Injectionspräparat. *L* Leber; *Ov.* Ovarium; *d* Darm; *Hk* Herzkammer; *Vh* Vorhof; *ma* Mantelrandvene; *kv* Kiemenvene; *sm* Gehäusemuskel; *ka* Kiemenarterie; *v* periintestinales Venennetz; *rg* dessen äusserer; *ag* dessen innerer dichter Abschnitt; *qv* Quervenen, die sich im Mantelrande zu einem Netze *mv* auflösen (vergr. 6 : 1).

Fig. 11. **L. viridula.** Das Herz und die grössern Gefässe. *Hk* Herzkammer; *vh* Vorhof; *kv* Kiemenvene; *ma* Mantelrandvene; *aop* aorta posterior; *aoa* aorta anterior; *dg*, *dg'* Darmgefässe; *ac* aorta caephalica; *ap* aorta pedalis.

Fig. 12. Sc. gal. Ein Stück des Mantelrandes von oben (Glycerinpräparat). *vn* Periintestinales Venennetz über der Geschlechtsdrüse; *sm* Gehäusemuskel; *ma* Mantelrandvene; *mr* Mantelrand (vergr. $\frac{\text{oc. }2}{\text{ob. }3}$ R.).

Fig. 13. Sc. gal. Ein Stück aus dem periintestinalen Venennetze über der Geschlechtsdrüse mit dem darüber liegenden Epithel des Eingeweidesackes. *b* geronnenes Blut; *a* ein in die primäre Leibeshöhle sich öffnendes Gefäss (vergr. $\frac{\text{oc. }3}{\text{ob. }6}$ R.).

Fig. 14. Sc. gal. Querschnitt durch dieselben Venen. *ep* Epitel des Eingeweidesackes; *slep* Epithel der secundären Leibeshöhle; *bk* Blutzellen (vergr. $\frac{\text{oc. }2}{\text{ob. }8}$ R.).

Fig. 15. L. viridula. Der vordere Theil des Thieres. Das Pericard, die Mantelhöhle und dessen Boden geöffnet, die Kieme und das Herz entfernt. Der Darm und die Leber sind nicht eingezeichnet. Die Geschlechtsdrüse ist mit Roth punctirt gezeichnet. *mr* Mantelrand; *P* Pericard; *sm* Gehäusemuskel. Die rechte Niere Gelb, die linke Blau. *Nk* Nierenkörper; *ugs* Urogenitalsack; *p* Sonde in dessen Mündungspapille; *im* Sonde in der Mündung des Nierentrichters; *af* Sonde in der Papille, durch welche der Enddarm mündet (vergr. 4 : 1).

Fig. 16. Sc. gal. Querschnitt durch die Mündung des Nierentrichters. *N'* linke Niere; *L* Leber; *Ov* Ovarium; *kh* Kiemenhöhle; *trg* Nierentrichter; *sl* jener Abschnitt der sec. Leibeshöhle in welcher der Nierentrichter einmündet (vergr. $\frac{\text{oc. }2}{\text{ob. }6}$ R.).

Fig. 17. Sc. gal. Kieme.

Fig. 18. Sc. gal. Querschnitt durch den Mantelrandnerven (vergr. $\frac{\text{oc. }2}{\text{ob. }8}$ R.).

Tafel III.

Fig. 19. Sc. gal. Querschnitt durch das ganze Thier an jener Stelle (siehe Fig. 10 π, π) an welcher die Kiemenvene vom Vorhofe abtritt. Die Nieren gelb. *Nk* Nierenkörper; *trg* Trichtergang; *N'* linke Niere; *r* Radula; *vd* Vorderdarm; *d* Darm; *Ov* Ovarium; *Kh* Kiemenhöhle; *Vh* Vorhof; *K* Kieme; *F* Fuss; *mr* Mantelrand; π Nervenfaden welcher den Fussstrang mit dem Mantelrandnerven verbindet (vergr. $\frac{\text{oc. }2}{\text{ob. }4}$ R.).

Fig. 20. Sc. gal. Querschnitt durch den linken, oberen Körpertheil. Liegt bald hinter dem vorigen Querschnitte. Das Ovarium *Ov* mündet in den Körper der rechten Niere *NR* (vergr. wie zuvor).

Fig. 21. Sc. gal. Querschnitt durch das vorspringende papillenführende Stück in der Kiemenhöhle. Dieser Querschnitt liegt vor dem vorigen. *Kh* Kiemenhöhle; *K* Kieme; *L* Leber; *ed* Enddarm; *ugs* Urogenitalsack; *p* dessen äussere Mündung (vergr. $\frac{\text{oc. }4}{\text{ob. }4}$ R.).

Fig. 22. Sc. gal. Querschnitt etwas weiter hinter dem vorigen. *N* linke Niere; *no''* deren Mündung (vergr. wie zuvor).

Fig. 23. Sc. gal. Schnitte durch die rechte Niere. a) aus der Mündung des Trichters; b) aus dem Nierenkörper; c) aus dem Urogenitalsack (vergr. $\frac{\text{oc. }2}{\text{ob. }6}$ R.).

Fig. 24. Sc. gal. Querschnitt durch einen Leberacinus (vergr. $\frac{\text{oc. }3}{\text{ob. }8}$ R.).

Fig. 25. Sc. gal. Querschnitt durch die hinteren Buccaldrüsen *bd* und den Aussackungen des Vorderdarmes *da* (vergr. $\frac{\text{oc. }3}{\text{ob. }8}$ R.).

Fig. 26. Sc. gal. Querschnitt durch die hinteren Buccaldrüsen die sich in einem anderen Secretionsstadium befand wie auf dem vorigen Präparate (vergr. wie zuvor).

Fig. 27. Sc. gal. Querschnitt durch die vorderen Buccaldrüsen und zwar an ihrer Mündung (vergr. wie zuvor).

Tafel IV.

Fig. 28. Sc. gal. Querschnitt. *ntrg* Nierentrichtergang; *L* Leber; *r* Radula; *hbd* hintere Buccaldrüsen;

vd Vorderdarm; *f, f', f''* deren Falten; *khp* Körperepithel; *Ov* Ovarium; *sl* Aussackung der secundären Leibeshöhle. Dieser Querschnitt liegt viel weiter vorn als der auf Figur 19 (vergr. $\frac{\text{oc. 4}}{\text{ob. 4}}$ R.).

Fig. 29. Sc. gal. Querschnitt etwas weiter hinten wie der vorige war. *I, II* zwei Abschnitte der secund. Leibeshöhlenaussackung die von einander durch zwei Mesenterialseptum *m* getrennt sind (vergr. wie zuvor).

Fig. 30. Sc. gal. Schnitt aus dem Epithel der grossen Falten des Vorderdarmes (vergr. $\frac{\text{oc. 3}}{\text{ob. 8}}$ R.).

Fig. 31. Sc. gal. Querschnitt durch die vordern Buccaldrüsen und deren Mündungen (vergr. $\frac{\text{oc. 4}}{\text{ob. 4}}$ R.).

Fig. 32. Sc. gal. Querschnitt aus dem Vorderdarm an dessen erster Biegung (vergr. $\frac{\text{oc. 4}}{\text{ob. 4}}$ R.).

Fig. 33. Sc. gal. Schnitt durch den engen Abschnitt des Vorderdarmes (vergr. $\frac{\text{oc. 3}}{\text{ob. 8}}$ R.).

Fig. 34. Sc. gal. Schnitt durch den langen Mitteldarm (vergr. wie zuvor).

Fig. 35. Sc. gal. Schnitt durch den Magen vor der Lebermündung (vergr. wie zuvor).

Fig. 36. Sc. gal. Schnitt durch den Enddarm (vergr. wie zuvor).

Fig. 37. Der Mantelrand von unten. *A* von Sc. gal.; *B* von Lottia punctata, Gray.; *C* von L. viridula. *mr* Manteldrüsenzone; *Kf* Mantelfalte.

Fig. 38. Sc. gal. Ein Stück aus einem Querschnitt durch den Mantelrand (vergr. $\frac{\text{oc. 2}}{\text{ob. 8}}$ R.).

Fig. 39. L. viridula. Schnitt aus den Manteldrüsen (vergr. wie zuvor).

Tafel V.

Fig. 40. Sc. gal. Querschnitt durch den Mantelrand und theilweise auch durch den Körper. *slh* secund. Leibeshöhle; *mg* Magen; *L* Leber; *Ov* Ovarium; *sm* Gehäusemuskel; *mn* Mantelrandnerv; *ma* Mantelrandvene; *Mk* Mantelkranzfalten; *mr* drüsiger Theil des Mantelrandes; *dr* untere Mantelranddrüsen; *vg* Kiemenvenen; *n* Kiemennerv; *a* jene Stelle, wo das Sinnesorgan liegt (vergr. $\frac{\text{oc. 4}}{\text{oc. 4}}$ R.).

Fig. 41. L. viridula. Dasselbe wie zuvor.

Fig. 42. L. viridula. Schnitt durch das obere distale Ende des Mantelrandes. *dr* untere, *gdr* obere Mantelranddrüsen; *a* Mantelrand-Sinnesorgan (vergr. $\frac{\text{oc. 4}}{\text{ob. 6}}$ R.).

Fig. 43. L. viridula. Schnitt aus dem Mantelrand-Sinnesorgan. *ba* Bindegewebs-, *gz* Ganglienzellen (vergr. $\frac{\text{oc. 2}}{\text{ob. IX imm.}}$ R.).

Fig. 44. Sc. gal. Längsschnitt aus dem Fussstrange. *fs* Fussstrang; *fn* Fussnerv; *gn* Gefässnerv für die Fussarterie (vergr. $\frac{\text{oc. 3}}{\text{ob. 8}}$ R.).

Fig. 45. Sc. gal. Querschnitt durch den Fuss.

Fig. 46. Sc. gal. Ein Stück aus einem Querschnitt durch den Fuss (vergr. $\frac{\text{oc. 2}}{\text{ob. 8}}$ R.).

Fig. 47. Sc. gal. Darmkanal. *mo''* Mundöffnung; *r* Radula; *vbd* vordere, *hbd* hintere Buccaldrüsen.

Fig. 48. Sc. gal. Die Leber sammt ihren beiden Mündungen in den Magendarm, von unten gesehen.

Fig. 49. L. viridula. Darmkanal.

Fig. 50. Sc. gal. Das Ovarium *A* von oben; *B* von unten.

Tafel VI.

Fig. 51. Scurria scurra, Lesson. Das ganze Thier nach Wegnahme des Gehäuses von oben gesehen. Glycerin-Essigsäure-Präparat. *Kp* Kopf; *k* Kieme; *go* linkes, *go'* rechtes Geruchsorgan; *Vh* Vorhof des Herzens; *Hk* Herzkammer; *sm* Gehäusemuskel.

Fig. 52. Scurr. scurr. Das Thier nach Eröffnung der Kiemenhöhle von vorne gesehen. *p* Wulst, welche die Mündungspapillen des Afters *af* und der rechten Niere *nm* trägt. *F* oberer, *F* unterer Fussabschnitt.

Fig. 53. Scurr. scurr. Querschnitt durch den Mantelrand. *sm* Gehäusemuskel; *rv* arterielle, *rk* venöse Kiemenlacune; *K* Kranzkieme; *k'* secundäre Kranzkieme; *dr,gdr'* Mantelranddrüsen; *a* Sinnesorgane.

Fig. 54. Scurr. scurr. Darmkanal. Bez. wie bisher.

Fig. 55. Nacella vitrea, Philippi. Das Thier von der rechten Seite. *Kh* Kiemenhöhle; *sm* Gehäusemuskel; *mr* Mantelrand; *Ff* Drüsenlinie des Fusses.

Fig. 56. N. vitr. Darmkanal. *rdr* drüsiges Ende der Radula. Sonst Bez. wie bisher.

Fig. 57. N. vitr. Der Mantelrand von unten gesehen. *kr* Kranzkieme; *t,t'* Randtentakel; *gdr* obere, *dr* untere Mantelrand-Drüsenzone; *rr* Mantelrandvene.

Fig. 58. N. vitr. *A* Querschnitt aus dem hintersten Körpertheile; *se* secund. Leibeshöhle; *B* mediane Lamelle; *a* Anlage der Geschlechtsdrüse auf der linken Körperhälfte; *C* Querschnitt aus der Anlage der Geschlechtsdrüse, etwa in der Mitte derselben. *B* dasselbe weiter hinten.

Fig. 59. N. vitr. Querschnitt aus dem lateralen Sinnesstreifen (vergr. $\frac{\text{oc. 3}}{\text{ob. 8}}$ R.).

Fig. 60. N. vitr. Die vordere Hälfte des Thieres von der rechten Seite aus gesehen. *s* lateraler Sinnesstreifen; *Ff* Drüsenstreifen.

Fig. 61. N. vitr. Querschnitt ganz vorne durch den Fuss. *d* seitliche Fussdrüsen; *Ff* Drüsenstreifen.

Fig. 62. N. vitr. Einzeldrüsenzellen der seitlichen Fussdrüsen.

Tafel VII.

Fig. 63. N. vitr. Dicker Querschnitt durch die Vorderdarmerweiterung. *vf* centrale, *f* dorsale Längsfalten.

Fig. 64. N. vitr. Epithelien (Querschnitte). *A* aus den Längsfalten der Vorderdarmerweiterung; *B,B'* aus deren drüsiger Wandung; *C* aus den vordern, *D* aus den hintern Buccaldrüsen (vergr. $\frac{\text{oc. 2}}{\text{ob. 8}}$ Hartnack).

Fig. 65. N. vitr. Schnitt aus dem Magendarme (vergr. $\frac{\text{oc. 2}}{\text{ob. XI imm.}}$ R.).

Fig. 66. N. vitr. Schnitt aus dem langen Mitteldarmabschnitte (vergr. wie zuvor).

Fig. 67. N. vitr. Schnitt aus dem Enddarme (vergr. wie zuvor.).

Fig. 68. N. vitr. Längsschnitt durch zwei Randkiemen.

Fig. 69. N. vitr. Ein Stück eines Querschnitts durch eine Randkieme (vergr. $\frac{\text{oc. 2}}{\text{ob. XI imm.}}$ R.).

Fig. 70. N. vitr. Querschnitt durch die rechte Körperhälfte, ohne den Eingeweiden. *sm* Gehäusemuskel; *dr*, *gdr* Mantelranddrüsen; *a* Mantelrand-Sinnesorgan; *ed* Hautdrüsen; *K* Kieme; *ff'* Muskellamelle; *Ff* Drüsenstreifen des Fusses; *d* dessen Drüsen; *w* cavernöses Gewebe; *fdr* Drüsen der Fusssohle.

Fig. 71. N. vitr. Epithel der Flimmerfalte (vergr. $\frac{\text{oc. 2}}{\text{ob. XI imm.}}$ R.).

Fig. 72. N. vitr. Schnitt aus der Haut oberhalb der Drüsenlinie. α einzellige Drüse; β vielzellige Drüse; γ Glanzdrüse (vergr. $\frac{\text{oc. 2}}{\text{ob. 8}}$ Hartnack).

Fig. 73. N. vitr. Eine mit Alaunkarmin gefärbte Glanzdrüse (vergr. $\frac{\text{oc. 2}}{\text{ob. XI imm.}}$ R.).

Fig. 74. N. vitr. Schnitt aus dem lateralen, cavernösen Gewebe des Fusses (vergr. $\frac{\text{oc. 2}}{\text{ob. 8}}$ R.).

Fig. 75. N. vitr. Schnitt aus der lateralen Drüsenlinie des Fusses (vergr $\frac{\text{oc. 2}}{\text{ob. 8}}$ R.).

Fig. 76. Arterielles Capillarnetz aus dem Dache der Kiemenhöhle, neben dem Pericardium (schwache mikroskop. Vergr.).

Tafel VIII.

Fig. 77. Ancistromesus spec.? Der Eingeweideknäuel nach Herausnahme aus dem Körper von unten gesehen. *bm* Buccalmasse; *n* das Subintestinalganglion auf der linken Seite und seine Nerven; *sl, sl'* die Umbiegungsstellen des Coelomsackes; *b* mediane Lamelle desselben; *gar* Genitalarterie; *gdr* Ovarium; *d* Darm; *gf* Venen.

Fig. 78. N. vitr. Dasselbe von einem anderen weiblichen Individuum in der Brunstzeit.

Fig. 79. N. vitr. Eingeweideknäuel eines weibl. Individuums, mit dem linksseitig gelegenen kleinen Ovarium (braun) von unten gesehen.

Fig. 80. Patella coerulea. Ein einzelnes Kiemenblatt der Kranzkieme. *v* venöser Halbbogen; *n* Kiemenblattherz; *a* arterieller Halbbogen.

Fig. 81. P. plicata, Born. Die laterale Seite eines Kiemenblattes. Bez. wie zuvor.

Fig. 82. P. magellanica, Sow. Ein Kiemenblatt. Bez. wie zuvor.

Fig. 83. P. plicata. *A* Mit Hämatoxylin gefärbtes Flächenpräparat aus einem Kiemenblatte. (Epithel von der Fläche gesehen); *B* Nervenendigungen (Isolationspräparat); *C* Nervennetz (vergr. $\frac{\text{oc. 2}}{\text{ob. XI imm.}}$ R.).

Fig. 84. P. plicata. Venöser Gefässtheil eines Kiemenblattes nach Abpinseln des Epithels. Hämatoxylinpräparat (vergr. wie zuvor).

Fig. 85. P. magell. Die Nieren von oben betrachtet. Linke Niere punktirt.

Fig. 86. Ancistromesus spec.? Querschnitt durch das Ovarium von Präparat Fig. 77. *Ov* Ovarium (*r* rechts, *l* links); *ar*, *ar'* dessen Arterien und *os* dessen Lumen; *d*, *d'* Darm; *L* Leber; *sl* Coelom (sec. Leibeshöhle).

Fig. 87. Ancistrom. spec.? Ein Kiemenblatt.

Fig. 88. Ancistrom. spec.? Ein anderes Kiemenblatt desselben Individuums.

Fig. 89. Ancistrom. spec.? An die Eingeweide stossendes Coelomepithel.

Tafel IX.

Fig. 90. P. coerulea. *A* Querschnitt eines Kiemenblattes. *a* Arterie; *v* Vene. *B* Kiemenblattepithel.

Fig. 91. P. plicata. Kiemenepithel.

Fig. 92. P. coerulea. Herz von oben betrachtet. (*r* rechts, *l* links.) Die Kammer *K* ganz, der Vorhof *Vh* nur theilweise geöffnet; *ao* Aorta; *Vhm* Vorhofmündung; *am*, *am'* die Schliessmuskeln der Vorhof-Kammerklappen; *arm* Mündung der Kammer in die Aorta; *m*, *m'*, *m''* Muskeln, welche das Oeffnen der Mündung bewirken.

Fig. 93. P. coerulea. Querschnitt durch den Mantelrand und die Kranzkieme *K*. *rv* Mantelrandvene; *ra* Gefässlacune, welche mit der Kiemenblattvene communicirt; *v* dessgleichen, welches aus der Kiemenarterie das Blut aufnimmt und in die Mantelrandvene leitet; *n* Nerv; *t* Tentakel; *a* Mantelrand Sinnesorgan; *dr* Drüse.

Fig. 94. P. coerulea. Querschnitt durch eine erweiterte Stelle der Mantelrandvene.

Fig. 95. P. vulgata. Ein Stück eines Querschnittes über einen Mantelrandtentakel (vergr. $\frac{\text{oc. 2}}{\text{ob. 8}}$ R.).

Fig. 96. P. coerulea. *rv* Mantelrandvene; *vn* Mantelnerv. Nach Horizontalschnittserien hergestelltes Combinationsbild.

Fig. 97. Nac. radians, Gml. Centraler Theil des Nervensystems ohne den Pedalsträngen und dem rechten Cerebralganglion.

Fig. 98. Nac. vitrea. Querschnitt durch das Cerebralganglion. *y* dessen Lippenabschnitt.

Fig. 99. Nac. vitr. Querschnitt durch die beiderseitigen Lippenabschnitte der Cerebralganglien.

Fig. 100. P. coerulea. Buccalmasse sammt den beiden Buccaldrüsen.

Fig. 101. P. magell. Dasselbe.

Fig. 102. Ancistromesus spec.? Darmkanal ohne der Leber.

Fig. 103. P. magell. Dasselbe.

Fig. 104. Nac. vitr. Ein Stück des Längsschnittes durch die Mündung des Magendarmes in den dünnen Mitteldarm.

Fig. 105. Nac. vitr. Querschnitt durch die Längsfalten des Magendarmes.

Tafel X.

Fig. 106. Fissurella crassa Lam. Die beiden Nieren frei präparirt. *ln* linke Niere; *af* After; *nt* Nierentrichter der rechten Niere; *vl* deren Vorder-, *hl* deren Hinterlappen; *w* erweiterter Abschnitt, welcher mit der Geschlechtsdrüse sich verbindet.

Fig. 107. Fiss. picta, Gml. Ovarium *Ov* sammt den Nieren. Bez. wie zuvor.

Fig. 108. Fiss. picta. Das Herz von unten gesehen.

Fig. 109. Nerita ornata, Sowerby. Der Eingeweidesack von links gesehen. *P* das Pericard, der Nierentrichter *nt* und der Nierensack *Uk* von oben geöffnet. *Hk* Herzkammer; *Vh* Vorhof; *sm* Gehäusemuskel; *nm* äussere Nierenöffnung; *ed* Enddarm; *N* Niere; *r* Ende der Radula.

Fig. 110. N. ornata. Weibl. Geschlechtsapparat. *Ov* Ovarium; *ut* Uterus; *rs* Receptaculum seminis.

Fig. 111. N. ornata. Der Uterus von oben geöffnet; *ov* Eileiter.

Fig. 112. Haliotis glabra. Der Eingeweidesack nach Eröffnung der Kiemenhöhle, dem Entfernen der Kiemen und Freipräpariren der Niere (braun) und des Ovariums *Ov* von oben gesehen. Herz ist sammt dem Pericardium entfernt. *ed* Enddarm; *nm* Nierenpapille; *gm* Genitalpapille; *ns* Harnsack; *tr* Nierentrichter; *sm* Gehäusemuskel; *mr* Mantelrand.

Fig. 113. Trochus gibberosus, Gml. So wie voriges Präparat. *P* Pericard nicht geöffnet; *gm* Genitalpapille geöffnet, und von dort aus eine Sonde in den Eileiter geführt.

Fig. 114. Haliot. glab. Magen von oben und rechts geöffnet; *go* die beiden Lebermündungen; *f* rechte Rinne; *w* linke Rinne; *cd* Magensackdrüse; *e'* vorderer; *e* hinterer Magenschenkel; *gf* Falte, welche diese Theile nach hinten von einander trennt.

Fig. 115. Hal. glab. Dasselbe wie zuvor, jedoch von links geöffnet. *v* Längswülste. Sonst wie zuvor.

Fig. 116. Viss. picta. Der Magen von oben geöffnet. *oe* Vorderdarm; *m* dessen Mündung in den Magen; daneben die beiden Lebermündungen.

Fig. 117. Trochus gibb. Der Magen von oben geöffnet. Bez. wie zuvor.

Fig. 118. Fiss. crassa. Ein Kiemenblattquerschnitt. *bl* innere, *bl'* äussere Kiemenblatthälfte; *a* Kiemenarterie; *v* Kiemenblattvene; *V* Kiemenvene; *m* seitliche Kiemenhöhlenwand.

Fig. 119. Haliotis glab. Dasselbe.

Fig. 120. Dasselbe. *A* von Trochus gibb.; *B* von Nerita ornata.

Fig. 121. Nerita ornata. Die ganze Kieme.

Tafel XI.

Fig. 122. N. ornata. Das Verhalten des Supraintestinalganglions. *g.sp* zu den beiden hinteren linken Mantelnerven. (Total gefärbtes Glycerinpräparat).

Fig. 123. N. ornata. Darmkanal sammt der anliegenden Supraintestinal-Commissur *c.sp*; Magen geöffnet; *m* unpaare Vorderdarmdrüse.

Fig. 124. Fiss. crassa. Der Darmkanal sammt der Leber nach Herauspräpariren aus dem Körper von unten gesehen.

Fig. 125. Fiss. crassa. Der Darmkanal ohne die Leber von oben gesehen.

Fig. 126. Fiss. crassa. Die beiden Leber sammt ihren Mündungen.

Fig. 127. Haliotis glab. Darmkanal sammt der Leber von oben gesehen.

Fig. 128. Trochus gibb. Darmkanal sammt der Leber von oben gesehen.

Fig. 129. Ner. ornata. Nervensystem ohne den vorderen Eingeweideganglien. *g.sp.* Supraintestinal-Ganglion; *g.sb* Subintestinal-Ganglion; *c.sp.* Supraintestinal-, *c.sb* Subintestinal-Commissur; *w* Ganglion der beiden hinteren linken Mantelnerven.

Fig. 130. Fiss. costaria. Der Darmpfropfen.

Fig. 131. Cemoria noachina, L. Die linke Kieme.

Tafel XII.

Bezieht sich alles auf Cemoria noachina, L.

Fig. 132. Der Darmkanal sammt der Leber von oben gesehen. *rL* rechte, *lL* linke Leber; *vde* Vorderdarmerweiterung. Sonst wie bisher.

Fig. 133. Längsschnitt an der Grenze zwischen Magensack und dem hinteren Magenschenkel (Fig. 132, *e*) (vergr. $\frac{\text{oc. } 2}{\text{ob. } 8}$ Hartnack).

Fig. 134. Querschnitt durch die linke Kieme.

Fig. 135. Dasselbe schwach vergrössert. *g* Kiemengeissel.

Fig. 136. Epithel von der äusseren Ueberkleidung der Kiemenarterie (Schnitt) (vergr. $\frac{\text{oc. }3}{\text{ob. }8}$ Hartnack).

Fig. 137. Epithel der Kiemengeissel (Schnitt, vergr. wie zuvor).

Fig. 138. Querschnitt durch das ganze Thier aus der Aftergegend. *Ps* Pedalstränge; *vde* Vorderdarmerweiterung; *d* dünner Mitteldarm; *r* Radula; *re* Endstück derselben; *K* Kiemen; *hd, hd'* Hypobranchialdrüsen *n* vordere Nierenlappen; *Pc* Pericard; *ed* Enddarm; *lvh, lvh'* linker und rechter Vorhof; *Kh* Kiemenhöhle.

Fig. 139. Querschnitt durch das ganze Thier weit hinter dem vorigen, aus der Gegend der Mündung der Geschlechtsdrüsen in die Nieren. *Ov* Ovarium; *n* Niere; *e, e'* Magen. Sonst wie zuvor.

Fig. 140. Querschnitt aus dem hintersten Körperende. *rov* rechtes, *lov* und linkes Ovarium; *rn* hinterer Lappen der rechten Niere.

Fig. 141. Urogenitalsystem. *Ov, Ov'* Ovarien; *p* Nierenpapillen; *tr* Nierentrichter.

Fig. 142. Die Pedalstränge sammt den angehörigen Abschnitten.

Fig. 143. Schnitt aus der Vorderdarmerweiterung.

Fig. 144. Schematischer Querschnitt aus dem linken Magenschenkel.

Fig. 145. Querschnitt aus einer Magendrüse.

Fig. 146. Flimmerepithel aus dem Magensacke. (Schnitt.)

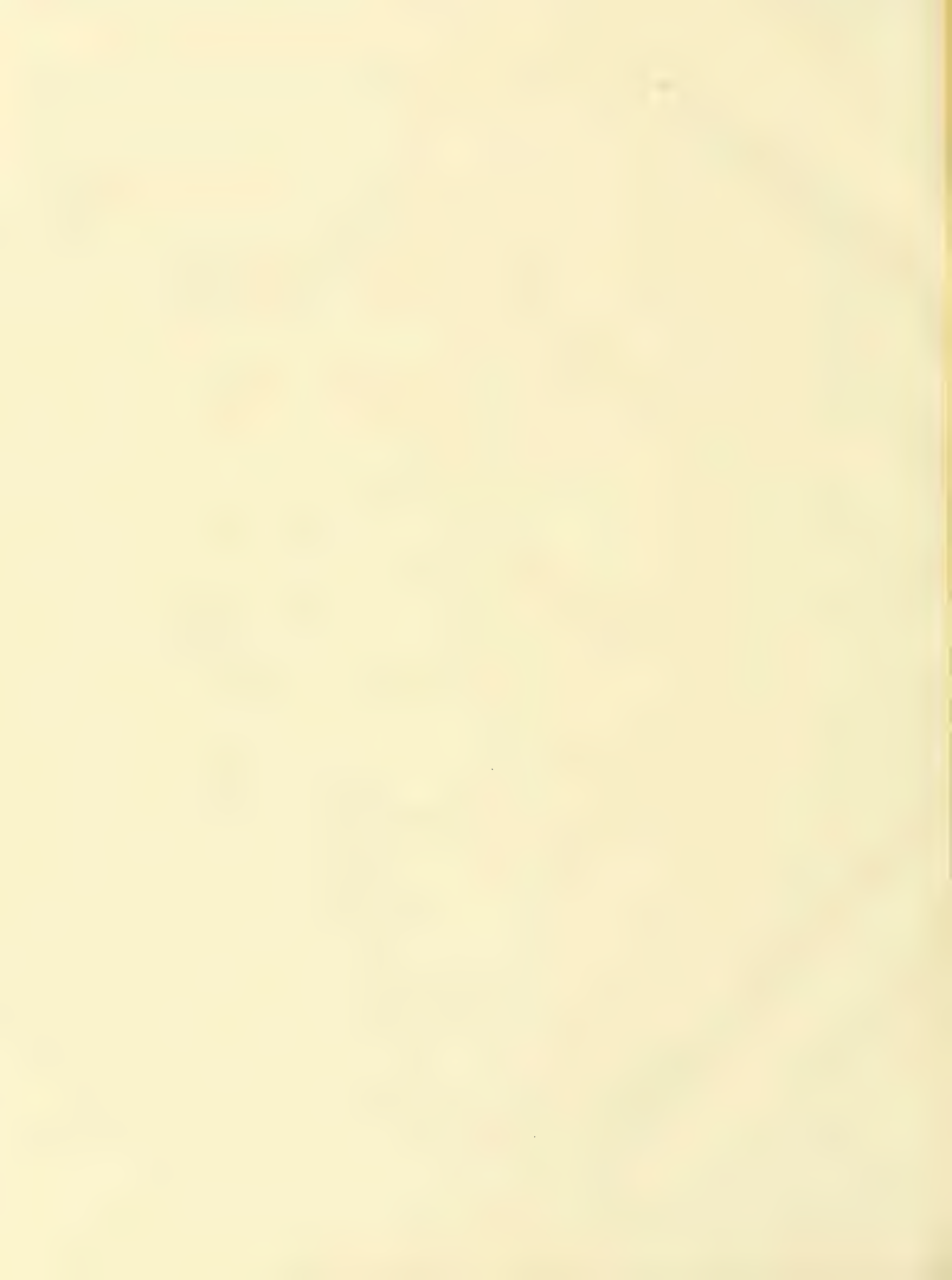
Fig. 147. Desgleichen aus dem hinteren Magenschenkel. (Schnitt.)

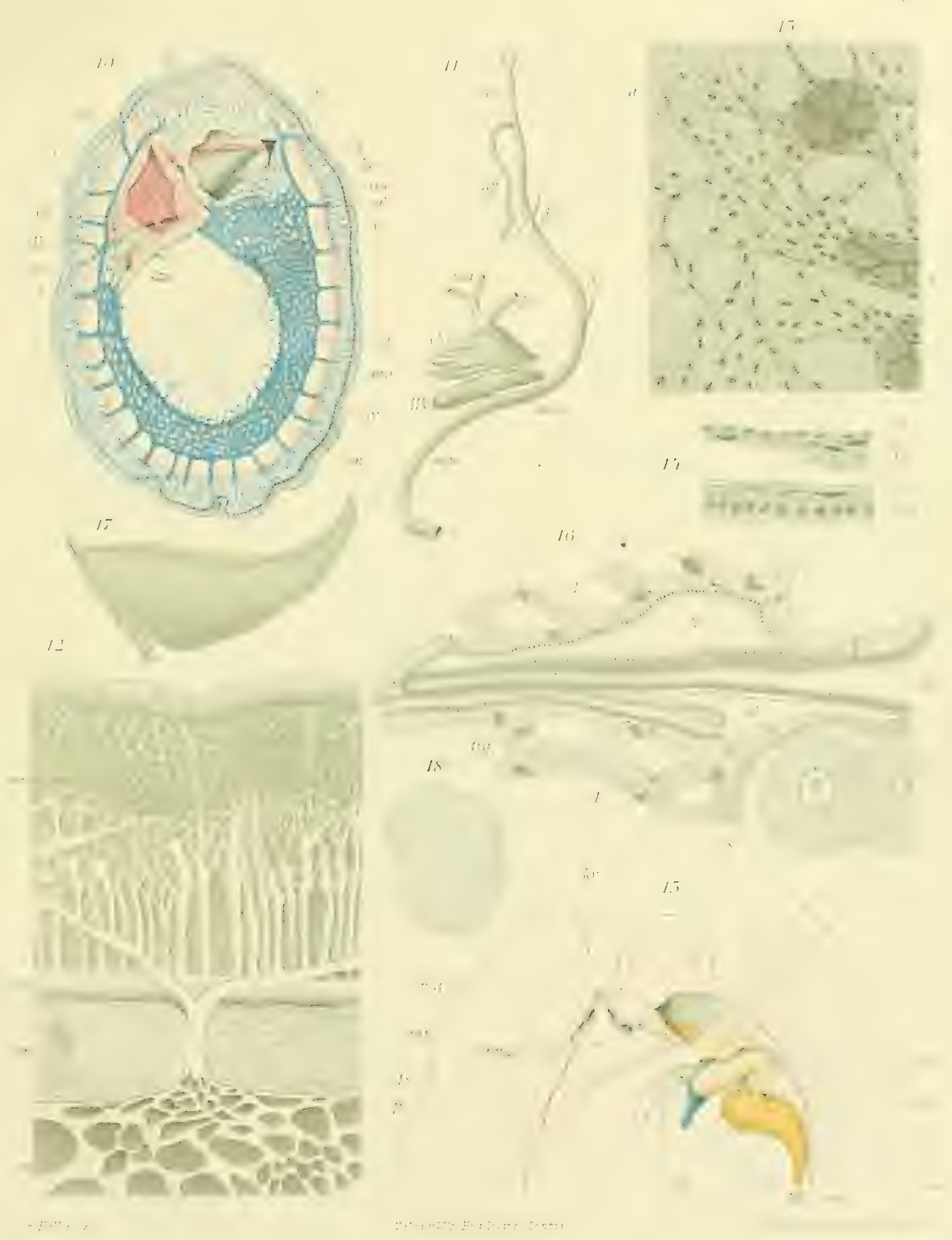
Fig. 148. Querschnitt aus einem Leberacinus.

Fig. 149. Nierenepithel. (Schnitt.)











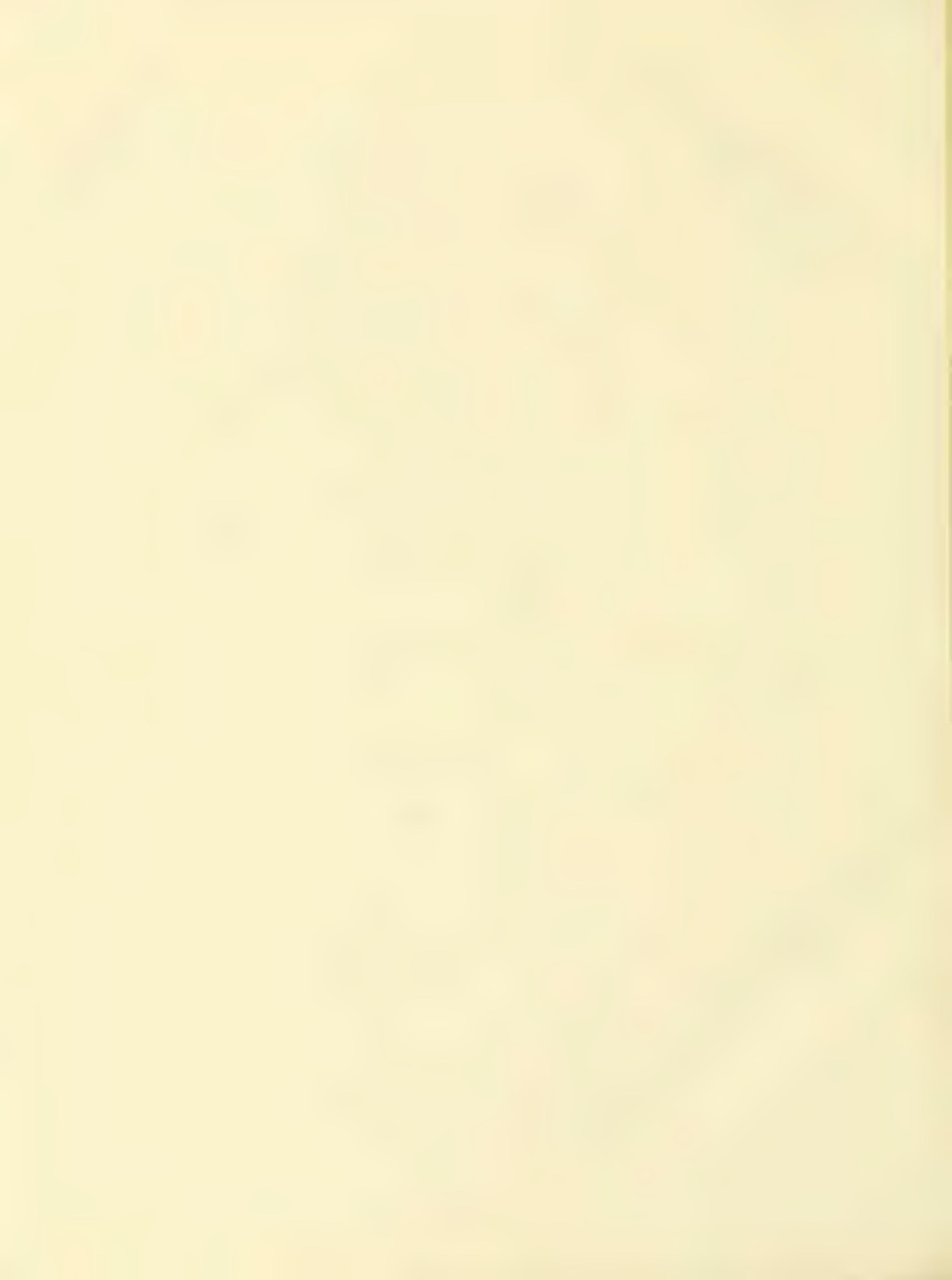


Taf. IV.



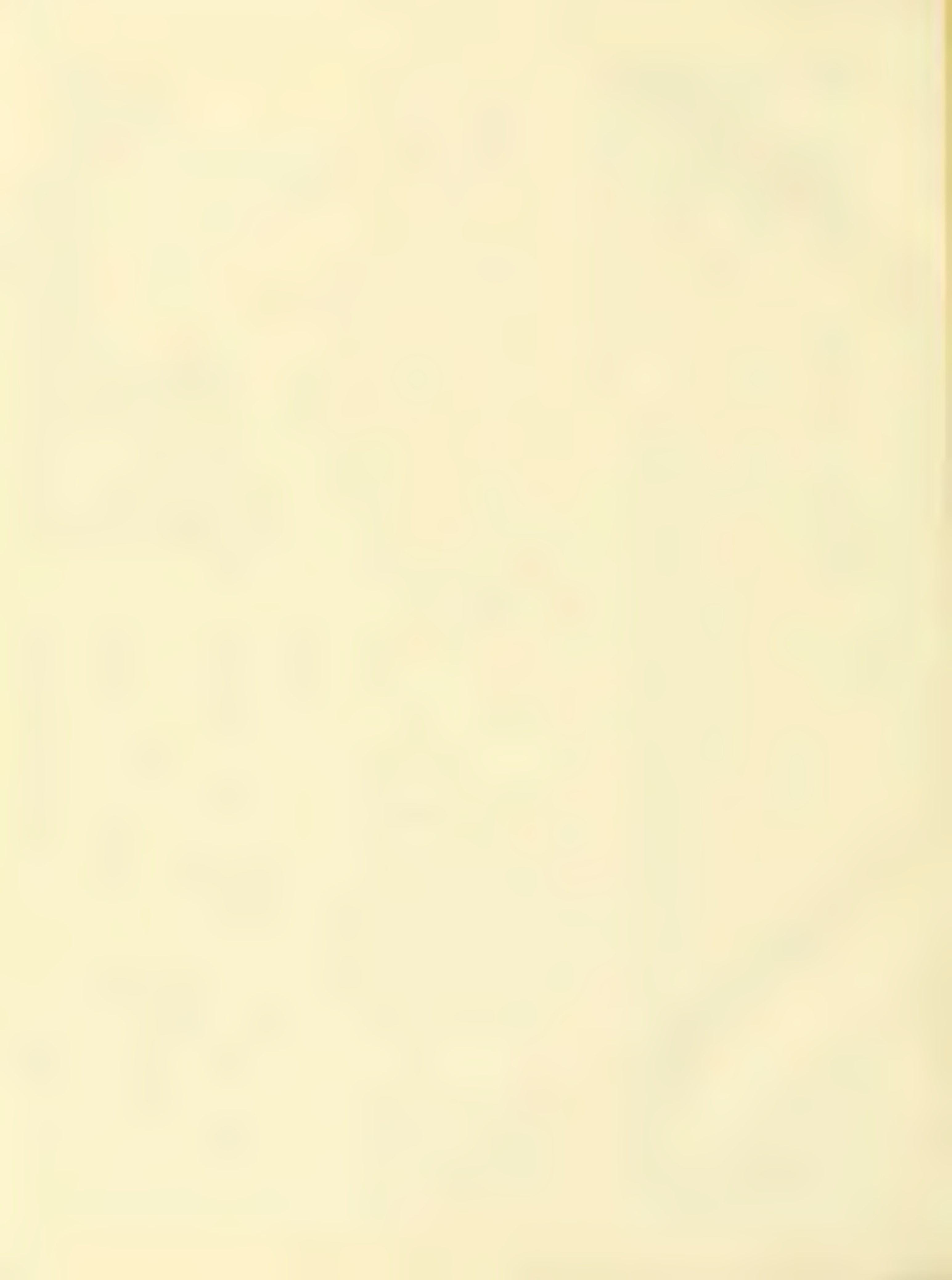
















90. 91 92 93 94 95. 96. 97 98 99. 100 101 102. 103. 104 105.



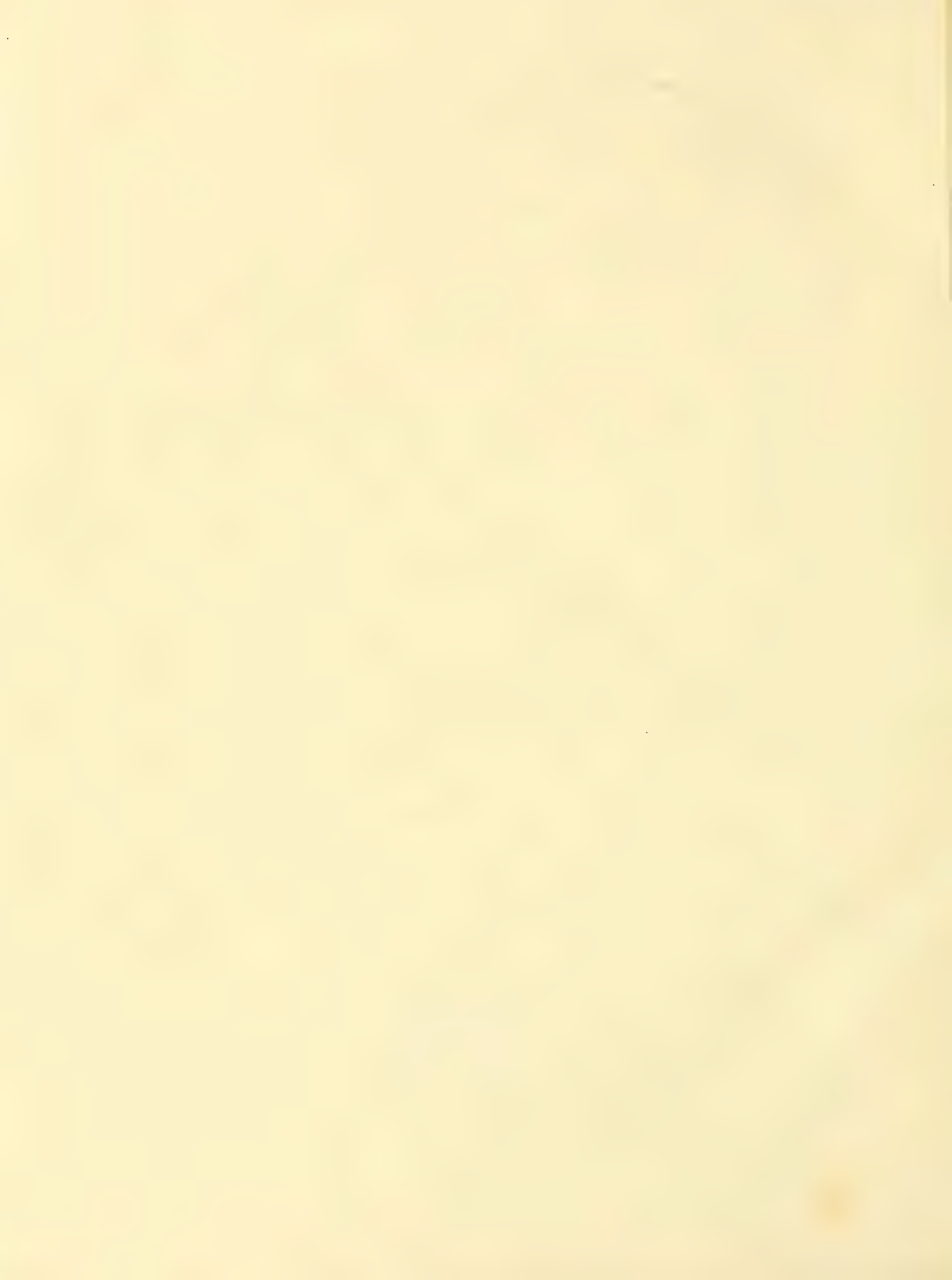








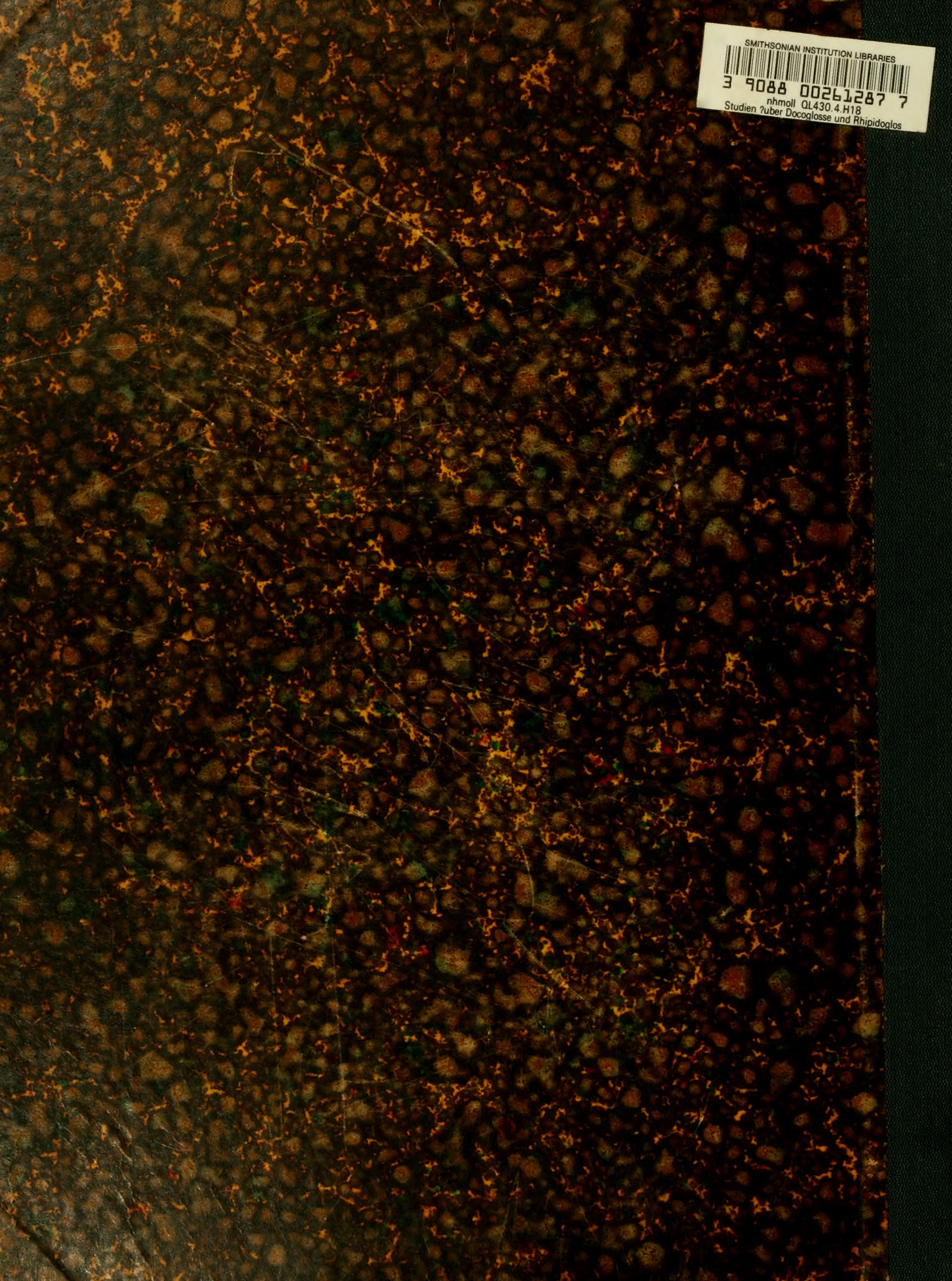











SMITHSONIAN INSTITUTION LIBRARIES
3 9088 00261287 7
nhmoll QL430.4.H18
Studien ?uber Docoglosse und Rhipidoglos